Projecte Finançat per la Unió Europea - NextGenerationEU en el marc del Pla de Recuperació, Transformació y Resiliència

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Situació:	Politècnica II (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: **Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina** Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 d'octubre de 2024

4.1 DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT 16
4.2 FINALITAT 16
4.3 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS 17
4.3.1 CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT 17
4.3.2 POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA 17
4.3.3 CONDICIONANTS DE DISSENY 18
4.3.4 NOMBRE DE MÒDULS 20
4.4 CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS 20
4.4.1 GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS 20
4.4.2 INVERSOR 20
4.4.3 CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS 21
4.4.4 ESTRUCTURA DE SUPORT 22
4.4.5 POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC 23
4.4.6 CAIXA DE PROTECCIÓ CC 23
4.4.7 CAIXA DE CONNEXIÓ CA 24
4.4.8 INTERCONNEXIÓ DE CORRENT ALTERNA 24
4.4.9 EQUIP DE MESURA 24
4.4.10 MANIOBRA DE DESCONNEXIÓ DEL SISTEMA EN CAS D'ENTRADA DEL GRUP ELECTRÒGEN 24
4.4.11 MONITORITZACIÓ I CONTROL 25
4.4.12 CONDUCTORS I CANALITZACIONS 26
4.5 CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA 27
5 AVALUACIÓ ENERGÈTICA 29
5.1 DADES DE RADIACIÓ SOLAR 29
5.2 CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA 30

5.3 RESULTATS 30
5.4 DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA 31
6 ESTALVI MEDIAMBIENTAL 32
7 JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T 33
7.1 AÏLLAMENTS 33
7.2 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES 33
7.3 CONNEXIÓ A TERRA 34
7.4 RESUM DE PROTECCIONS 34
8 APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR 35
8.1 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA 35
8.2 FACTOR DE POTÈNCIA 35
8.3 SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA 35
9 POSADA EN SERVEI 37
10 MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 38
11 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL 40
12 TEMPORALITZACIÓ 41
13 ANÀLISIS ECONÒMIC 42
13.1 ESTALVI SIMPLE 42
13.2 ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ 42
14 ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS 44
15 CONCLUSIONS 45

DOCUMENT 1 - MEMÒRIA

1 RESUM DEL PROJECTE

CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS DEL PROJECTE PER AL POLITÈCNICA II (UDG MONTILIVI)	
Generador d'energia	
Mòdul Fotovoltaic Proposat	Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent
Potència nominal del mòdul fotovoltaic	440 Wp
Nombre de mòduls fotovoltaics	310 ut
Potència Pic total	136 kW
Potència nominal	110 kW
Tipus de connexió	Xarxa interior – Autoconsum individual sense excedents
Característiques constructives	
Politècnica II (UdG Montilivi)	310 mòduls fotovoltaics sobre coberta plana, estructura inclinada a 15º
Tipus de suports	Coberta plana amb acabat de grava - Estructura de fixació sobre coberta mitjançant blocs de formigó autollastrants
Balanç energètic	
Consum elèctric anual de les instal·lacions	4.967.941 kWh
Generació elèctrica anual de la instal·lació generadora	173.754 kWh
Aprofitament de l'energia generada (autoconsumida)	173.754 kWh
Inversió necessària (PEC) – IVA exclòs	113.094,63 €
Despeses anuals de manteniment	1.000 €
Estalvi econòmic anual total (primer any)	12.066 €
Reducció de Tones de CO_2	45.176 kg CO_2 eq/any
Retorn complex de la inversió	9,6 anys

2 ASPECTES GENERALS

2.1 ANTECEDENTS

2.1.1 OBJECTE

La Universitat de Girona en el seu objectiu d'augmentar l'autosuficiència dels seus recursos energètics, aposta decididament per la generació d'energia a partir de recursos locals renovables i gratuïts, propis i auto-gestionables. Per aquest motiu, ha realitzat un encàrrec per l'elaboració d'un projecte d'instal·lació solar fotovoltaica als seus centres del Campus Montilivi, concretament en aquest cas, a l'edifici Politècnica II.

2.1.2 NECESSITAT

En el marc d'aquesta estratègia es dóna suport a la incorporació de sistemes que aprofitin els recursos locals renovables o residuals disponibles per tal d'implementar mesures de generació, impulsant d'aquesta manera l'autoconsum energètic.

2.1.3 OPORTUNITAT

Actualment, l'energia solar fotovoltaica és una de les tecnologies amb més recorregut, experiència d'instal·lació i amb un futur més prometedor del global de les tecnologies d'energia renovables existents al mercat. La disminució de preus en més del 80% en menys de 10 anys i l'aparició contínua de millors productes ha dotat al sector d'una dinàmica global molt ràpida vers la seva instal·lació i una gran flexibilitat d'integració en edificis existents. L'evolució legislativa a nivell estatal contempla la regulació de l'autoconsum energètic per mitjà del Reial Decret Llei 15/2018, el Reial Decret 244/2019 i el Reial Decret Llei 29/2021.

2.2 OBJECTIUS DEL PROJECTE

L'objecte del present projecte es l'execució de les obres corresponents a la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum amb una potència de 136,4 kWp (110 kW nominals), situada a la coberta del Politècnica II (UdG Montilivi). Aquest projecte contempla l'autoconsum individual connectat a xarxa interior per tal de cobrir part dels consums propis del campus, però sense bolcar excedents a xarxa.

Mitjançant aquesta actuació, s'aposta per la reducció del consum energètic, que conjuntament amb l'aposta de generació mitjançant recurs renovable, permet millorar l'autosuficiència energètica de l'edifici.

El present projecte s'ha redactat de manera que es compleixi amb les normatives d'aplicació, la relació de les quals ha estat inclosa al plec de condicions tècniques.

2.3 ABAST

L'àmbit d'aplicació del present projecte és en referent a la instal·lació i posta a punt dels equips generadors fotovoltaics i la seva derivació fins al quadre elèctric de protecció de capçalera existent a les instal·lacions.

La instal·lació que pugui existir aigües avall de l'interruptor general automàtic de les instal·lacions existents queda fora de l'àmbit d'aplicació del present projecte, atès que no es modifica.

2.4 PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR

- Nom o raó social: Universitat de Girona
- CIF/NIF: Q6750002E
- Direcció: Plaça de Sant Domènec, 3
- Població: Girona
- CP: 17004 Província: Girona
- T: 972418000 @: xavier.gibert@udg.edu

2.5 TÈCNICS REDACTORS DEL PROJECTE

- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Ctra. Palamós, 191 – 17460 Celrà, Girona
- Col·legiats 17010 i 18357 COEIC
- T: 669536902 / albert@co2en.cat

2.6 DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA

Es parteix de les indicacions tècniques, dels plànols i de les dades de consum elèctric facilitat pel promotor.

2.7 NORMES I REFERENCIES

Normativa estatal:

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a baixa tensió (REBT).
- Instruccions tècniques complementàries ITC BT 02, 04, 05, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 43, 40, 44, 45, 47 i 51.
- Real 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.
- Real Decret 900/2015 pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Real Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- 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 llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial Decret llei, de 21 de desembre, pel qual s'adopten mesures urgents en l'àmbit energètic per al foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament d'energies renovables.
- Codi Tècnic de l'Edificació (CTE)

Normativa autonòmica:

- 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.
- Ordre 14/05/87 per la qual es regula el procediment d'actuació del Departament d'Indústria i Energia per a l'aplicació del R.E.B.T. mitjançant la intervenció de les Entitats d'Inspecció i Control de la Generalitat de Catalunya i la seva posterior modificació Ordre 28/11/00
- Resolució ECF/4548/2006, de 29 de desembre, per la qual s'aproven a Fecsa-Endesa les Normes Tècniques Particulars relatives a la xarxa a les instal·lacions d'enllaç.
- DECRET LLEI 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- Llei 5/2020, del 29 d'abril, de mesures fiscals, financeres, administratives i del sector públic i de creació de l'impost sobre les instal·lacions que incideixen en el medi ambient

Normes UNE que cal considerar:

- Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per l'elaboració de projectes.
- UNE-EN 61173:98 "Protecció contra les sobretensions dels sistemes fotovoltaics (FV) productors d'energia".
- EUROCODI 1: UNE-ENV 1991-1-4. Accions en estructures. Accions de vent.

Normativa d'aplicació sobre seguretat i salut en llocs de treball

- Llei de prevenció de riscos laborals (llei 31/1995 de 8 de novembre. BOE 269, de 10 de novembre).
- Reial Decret 485/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball (BOE nº97 23/04/97).
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- RD 314/2006, de 17 de Març, pel qual s'aprova el codi Tècnic de l'Edificació, document bàsic "Seguretat d'Utilització" (DB-SU).

Normativa municipal:

- Normativa urbanística vigent.
- Ordenances municipals de l'Ajuntament de Girona.

2.8 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT

L'edifici objecte del present projecte es divideix en diverses parts, que donen ús a aules, oficines, laboratoris, sales tècniques auxiliars, magatzems, etc. Es troba ubicat en sòl urbà i té com a data de construcció l'any 1982. L'edifici disposa de diversos volums i cobertes amb alçades diferents. La coberta és plana i disposa d'un acabat de grava, excepte en algunes zones determinades on és inclinada amb d'acabat de xapa metàl·lica.

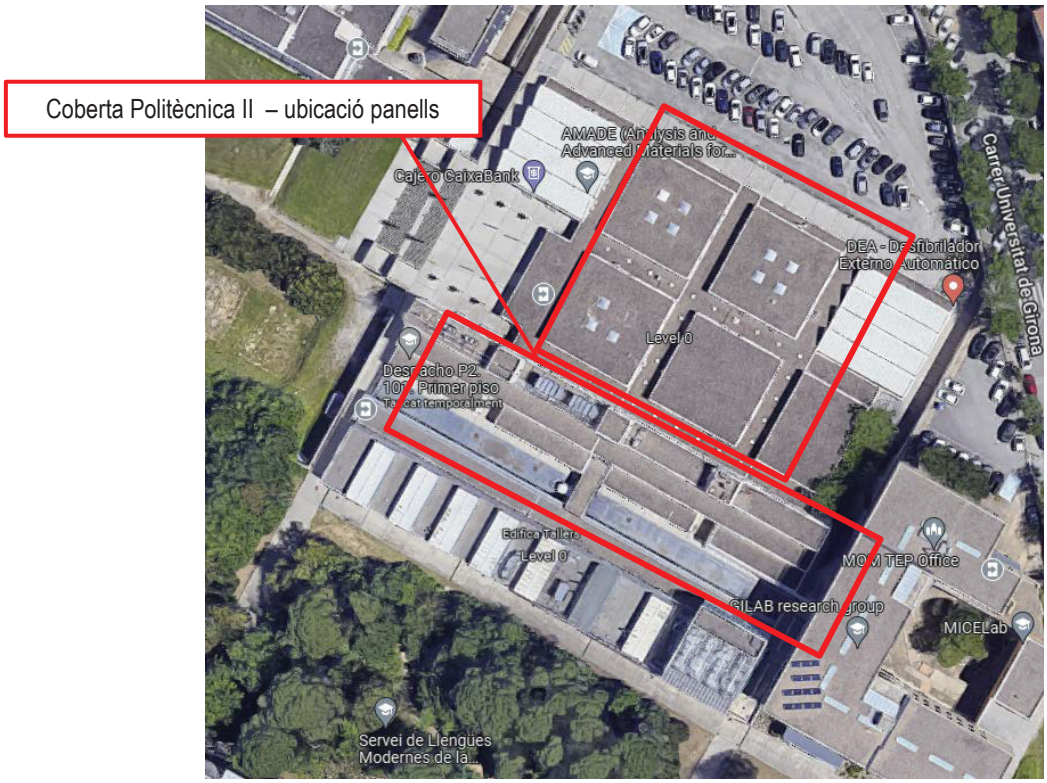


Fig. 1. Vista aèria de l'edifici i fotografía de la coberta

2.9 EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació generadora estarà emplaçada sobre la coberta del Politècnica II (UdG Montilivi), edifici propietat del mateix promotor. Es tracta d'un edifici amb una superfície total d'uns 26.136 m^2 construïts, dins una parcel·la de 27.778 m^2.

- Altres dades de l'edifici:
  - C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
  - Referència Cadastral: 6058201DG8465G0001SO
  - Coordenades UTM: X: 486011 / Y: 4645742

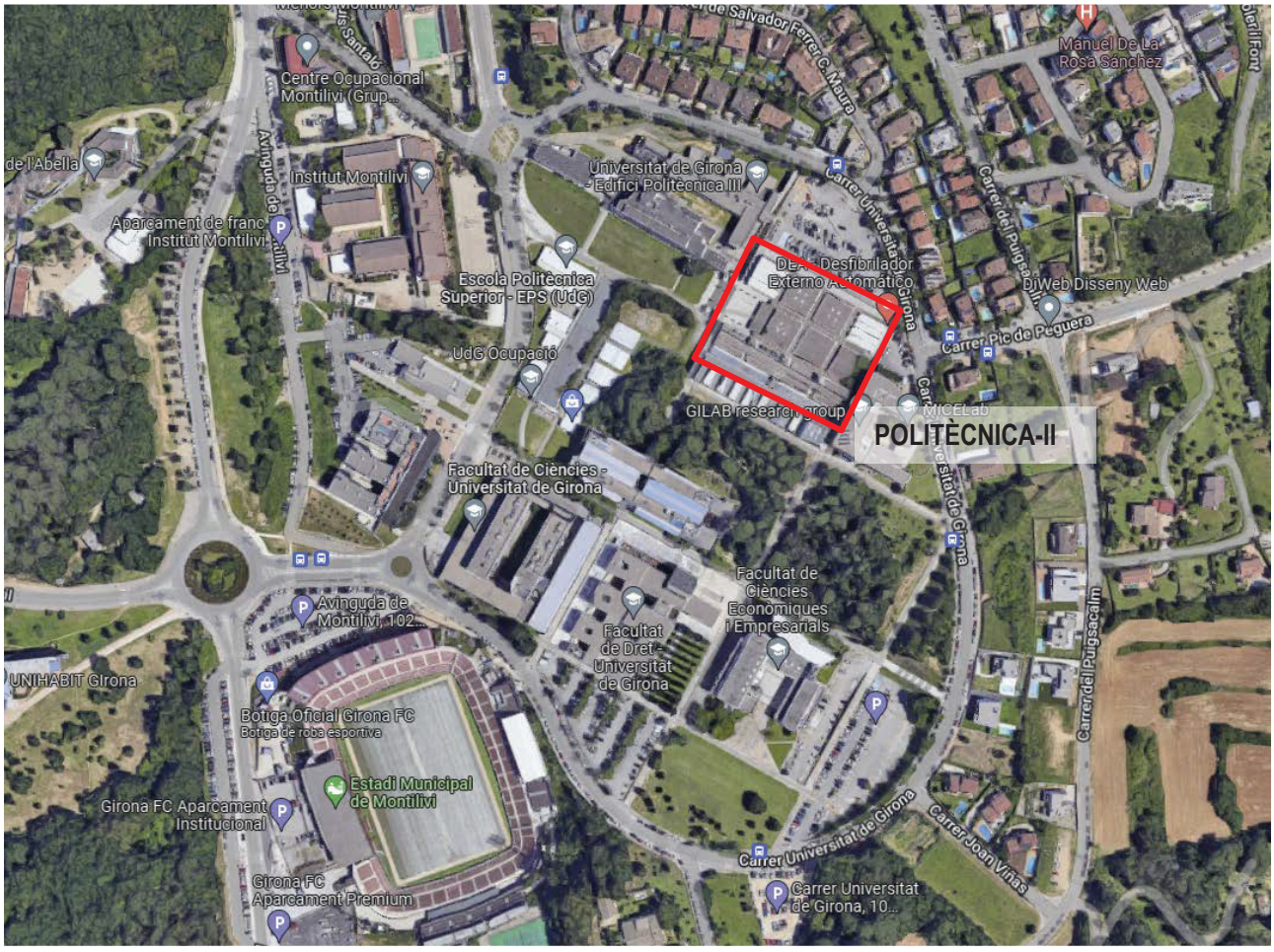


Fig. 2. Emplaçament i situació de la Politècnica II al campus Montilivi de la UdG

2.10 COBERTA DE L'EDIFICI

Atès que la instal·lació fotovoltaica projectada ocuparà la coberta, és necessari analitzar-ne la seva ocupació i execució. L'edifici disposa de diferents seccions de coberta, generalment planes i amb acabat de grava. Per al sistema solar fotovoltaic, s'ocuparan les seccions quadrades centrals, i les rectangulars de la secció Sud-Oest de l'edifici. En qualsevol cas, s'evitaran les zones següents:

- Les zones de coberta on s'hi ubiquen lluernaris, xemeneies, i altres equips auxiliars
- Les zones que, per algun obstacle o similar, pateixen una afectació significativa d'ombres

L'edifici està orientat a 210º Sud-Oest.

A nivell de l'entorn, existeixen edificis (com ara el de la Politècnica IV) i arbres propers que poden produir ombres a l'edifici en les principals hores de sol. De la mateixa manera, el propi edifici disposa de diferents alçades que poden afectar negativament el rendiment de la instal·lació. Aquests factors s'han tingut en compte a l'hora de dissenyar el sistema solar fotovoltaic per tal d'optimitzar la potència a instal·lar.

Fig. 3. Fotografies de les diferents seccions de la sobre les quals es disposaran les plaques

3 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

3.1 CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019

La instal·lació que es planteja, segons els RDL 15/2018 i RD 244/2019 és de tipus:

Instal·lació fotovoltaica en autoconsum individual sense excedents de més de 100 kW

En aquesta configuració la instal·lació és per autoconsum individual, és a dir, només hi ha el propi edifici com a consumidor. No s'abocaran excedents a la xarxa elèctrica, motiu pel qual no caldrà sol·licitar punt de connexió a la companyia distribuïdora ni signar contracte d'accés a la xarxa.

En ser una instal·lació de >100 kW, serà necessari sol·licitar autorització prèvia a l'administració, i caldrà justificar el compliment de condicions de protecció del medi ambient i urbanístiques.

Les instal·lacions de més de 100 kW es tramitaran segons el RD 1955/2000.

3.2 CLASSIFICIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002)

3.2.1 ICT-BT-40

Segons ITC-BT-40 (Instal·lacions generadores de Baixa Tensió) la instal·lació del present projecte es classifica com una Instal·lació generadora interconnectada: *Es tracta d'aquelles instal·lacions generadores a on existeix una connexió amb la xarxa pública de distribució amb els generadors treballant paral·lel amb ella.*

3.2.2 ICT-BT-04

Segons **ITC-BT-04 / Art 3 del Real decret 842/2002 – Instal·lacions que precisen projecte, les instal·lacions projectades seran objecte de projecte tècnic per la seva posada en marxa o legalització final, al tractar-se de:**

- Grup c. Local moll de potència, o generadors de potència igual superior a 10 kW.

3.2.3 ICT-BT-05

Segons **ITC-BT-05 / Art 4 del Real decret 842/2002 – Verificacions i inspeccions, les instal·lacions projectades seran objecte de inspeccions i verificacions per la seva posada en marxa o legalització final.**

4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

4.1 DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT

En aquest punt es descriuen les condicions tècniques d'una instal·lació fotovoltaica garantint la seguretat de les persones i els elements més importants en la seva execució. La planta generadora fotovoltaica estarà ubicada a la coberta de la Politècnica II (UdG Montilivi).

En aquest apartat s'analitzaran les possibilitats que ofereix una instal·lació d'energia solar fotovoltaica formada per un conjunt de mòduls muntats sobre una estructura a la coberta. A nivell tècnic s'exposaran i analitzaran els diferents elements que integren la instal·lació per assegurar el seu correcte funcionament. També es fa un estudi d'aquells elements que puguin afectar negativament al seu rendiment.

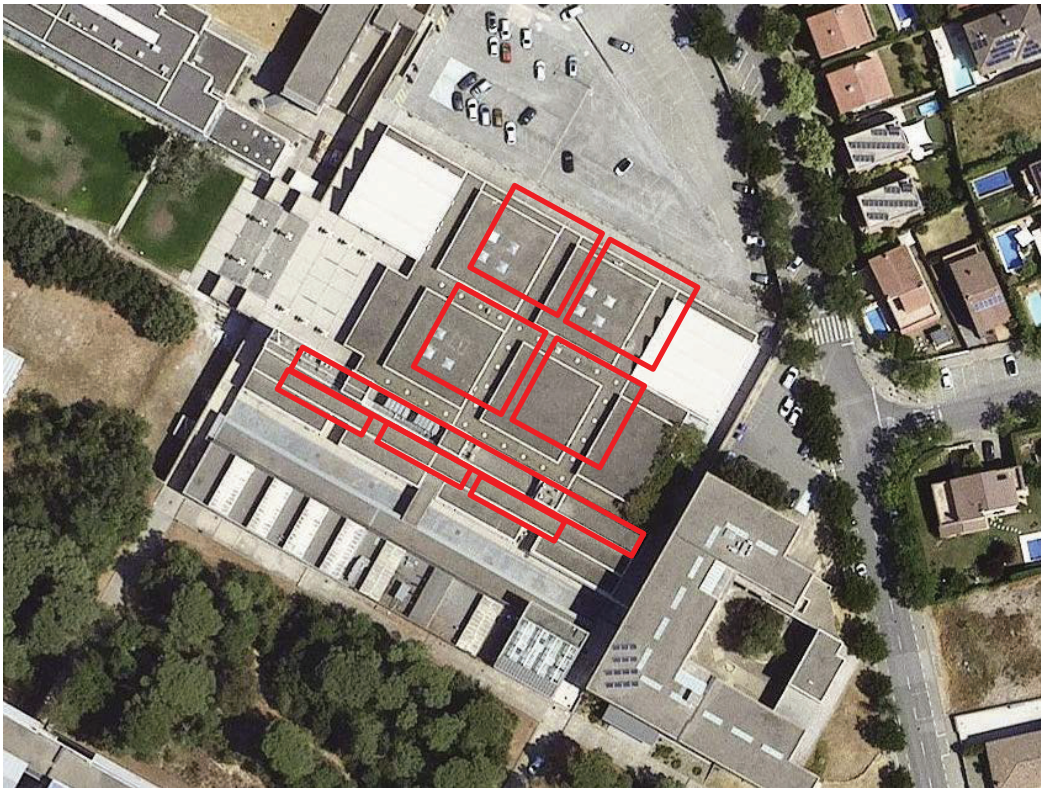


Fig. 4. Ubicació de les instal·lacions generadores sobre l'edifici afectat

4.2 FINALITAT

Les plantes de generació d'energia elèctrica a partir d'energia solar basen el seu funcionament en els mòduls fotovoltaics. Aquestes estan formades per un conjunt de cèl·lules que mitjançant l'efecte fotoelèctric son capaces de generar electricitat.

La unió de vàries d'elles permetrà la creació d'una planta fotovoltaica amb la potencia desitjada. L'electricitat produïda per aquests generadors fotovoltaics es de corrent continua i per tant s'haurà d'adequar per a poder ser injectada a la xarxa (corrent alterna, monofàsica o trifàsica). Aquesta funció la compleix l'inversor, que haurà de ser escollit amb les especificacions adequades per la instal·lació. La resta de materials utilitzats en la instal·lació són aquells característics d'una instal·lació de baixa tensió.

4.3 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS

4.3.1 CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT

El consum anual d'electricitat del Campus de Montilivi va ser de 4.967.941 kWh al 2019. Degut a que la fotovoltaica donarà servei al total del centre, es considera aquest consum en simulació enlloc del consum de l'edifici.

El consum tendeix a augmentar en els mesos d'hivern, al ser els mesos de més ús de les instal·lacions, i degut també a l'augment en les necessitats de calefacció. En menor mesura, també es detecta un augment en el consum durant els mesos d'estiu. El mes de menys consum és l'agost, pel període de vacances.

4.3.2 POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA

Donades les característiques de l'obra i els nivells de electrificació dels aparells projectats, pot establir-se la **potència total instal·lada i generada per la instal·lació**:

POTÈNCIA TOTAL PREVISTA PER INSTAL·LACIÓ		
Concepte	Potència instal·lada total (kWp)	Potència nominal (kW)
Instal·lació Fotovoltaica Politècnica II (UdG Montilivi)	136,4	110

Taula 1. Potències pic i nominal de la instal·lació.

A continuació s'enumeren els principals elements que integren la instal·lació:

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport dels panells
- Cablejat interior
- Inversor
- Proteccions d'interconnexió
- Quadre general de Baixa Tensió
- Escomesa i punt de connexió a la xarxa
- Posada a terra
- Quadre general de control
- Sistema de monitorització

La distribució de mòduls sobre l'estructura s'ha realitzant optimitzant la integració arquitectònica en la coberta sense sacrificar la producció del sistema. Els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar son:

- Orientació
- Inclinació
- Ombres sobre els mòduls
- Pèrdues elèctriques
- Ventilació dels mòduls fotovoltaics

4.3.3 CONDICIONANTS DE DISSENY

4.3.3.1 TIPOLOGIA D'EDIFICI

Les afectacions visuals a la reforma de les instal·lacions guardaran coherència respecte les afectacions visuals a l'interior de l'edifici. Es respectarà la integració arquitectònica i visual de la instal·lació fotovoltaica vers l'edifici. Aquest fet implica les següents premisses en el moment de contemplar-ne el disseny en el present projecte:

- Es respectaran les ordenances municipals d'edificació.
- Es respectarà el pas per actuacions de manteniment que s'hagin de realitzar a les cobertes.
- S'informarà sobre el possible risc elèctric per part de visitants a la coberta, així com també respectar una distància de seguretat per evitar danys fortuïts per cops o xoc amb el material instal·lat, així com abrasions o cremades de baix grau i enlluernaments.

4.3.3.2 ORIENTACIÓ DE L'EDIFICI

La instal·lació solar fotovoltaica segueix la orientació del mateix edifici: 210º Sud-Oest.

4.3.3.3 AFECTACIÓ D'OMBRES

Un dels aspectes més transcendentals en el disseny d'una instal·lació fotovoltaica és la correcta ubicació i col·locació dels panells fotovoltaics per evitar l'afectació de les ombres parcials o totals sobre aquestes. Analitzant in situ les instal·lacions, s'observa que hi ha alguns elements de coberta que poden projectar ombres sobre la instal·lació. Aquests són, principalment:

- Els lluernaris, xemeneies i altres elements auxiliars
- Els murets perimetrals de les cobertes
- La diferència d'alçada entre les diferents cobertes

Per aquest motiu, s'ha creat un model de simulació en 3 dimensions a partir del software PVCase i s'ha dut a terme una simulació amb PVSyst per tal de determinar l'afectació anual sobre la producció teòrica del sistema de les ombres dels diferents elements estructurals i arquitectònics de l'edifici, així com determinar també la posició òptima dels mòduls fotovoltaics.

4.3.3.4 SIMULACIÓ D'OMBRES

Amb el programa informàtic utilitzat s'ha pogut realitzar un model de simulació per tal de calcular l'afectació dels diferents elements que puguin produir ombra sobre la instal·lació solar fotovoltaica, per cada dia de l'any i en funció de l'altura (zenit) i azimut (angle d'orientació respecte el nord) del sol, així com també la seva aproximació vers l'òrbita i els valors de radiació.

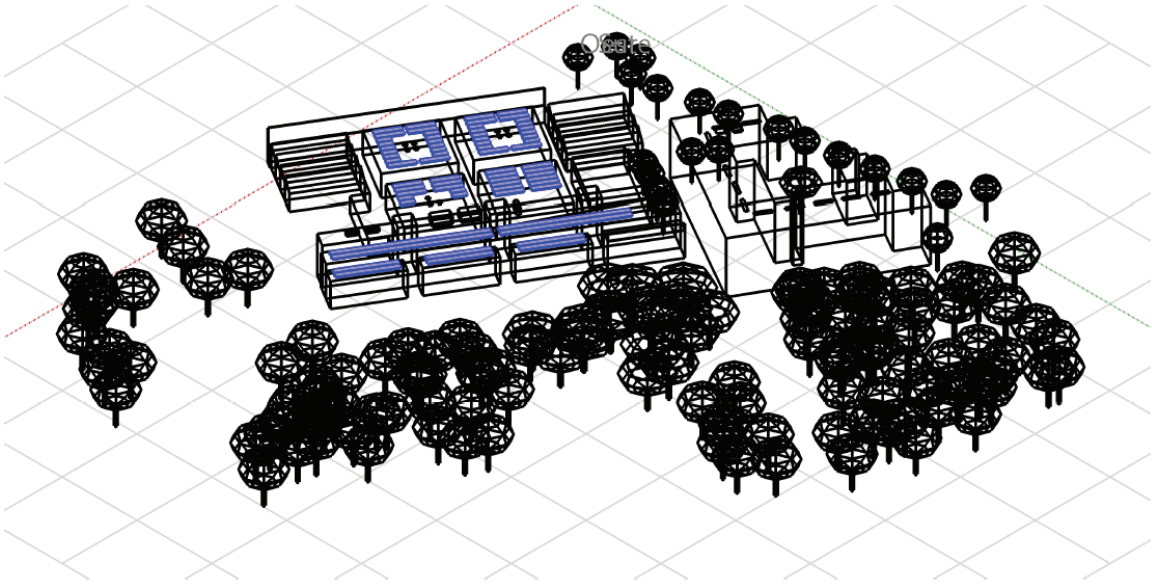


Fig. 5. Simulació de l'afectació d'ombres projectades sobre la instal·lació fotovoltaica

Un cop analitzats els valors anuals de la simulació, es conclou que l'afectació de les ombres serà d'un 6,2% anual.

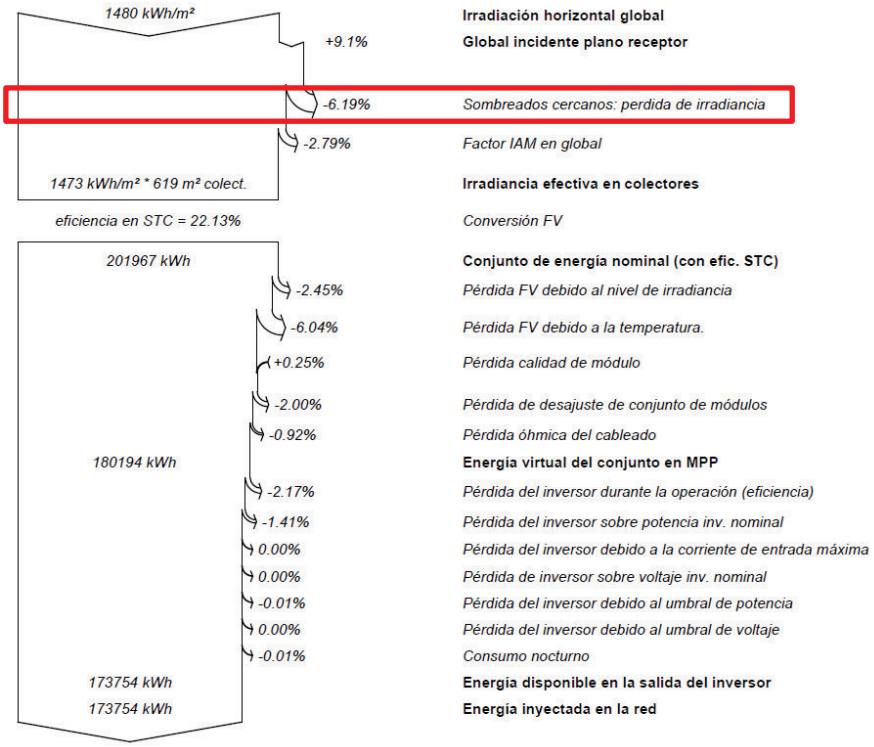


Fig. 6. Resultats de la simulació per ombres anual

4.3.4 NOMBRE DE MÒDULS

Les instal·lació estarà formada ***per 310 mòduls amb una potencia unitària de 440 Wp que totalitzaran 136,4 kWp de potència instal·lada.***

La instal·lació disposarà de 1 inversor SMA CORE2 110-60 de 110 kW a 400V AC, o equivalent que permetran convertir el corrent continu a corrent altern. Els inversors disposen de grau de protecció IP66 i estaran ubicats a la sala tècnica de la planta primera (espai P2-110).

4.4 CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS

Els principals equips que conformen la instal·lació són els que es detallen seguidament:

4.4.1 GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS

A continuació es descriuen les principals característiques dels panells fotovoltaics

4.4.1.1 Especificacions mínimes del panell fotovoltaic

Les especificacions tècniques mínimes que han de complir els mòduls fotovoltaics del present projecte per una radiació estàndard de 1.000 W/m2 i 25 ºC son les següents:

Paràmetres Elèctrics STC	MODEL proposat: Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent
Potència Nominal (Wp)	440
Classificació de la classe de potència (W)	0/+5 W
Tensió nominal Vmpp (V)	33,44
Corrent nominal Impp (A)	13,16
Tensió a circuit obert Voc (V)	40,31
Corrent curtcircuit Isc (A)	13,59
Eficiència del mòdul (%)	22,02 %
Garantia de producte	30 anys
Garantia de producció	30 anys

Taula 2. Característiques tècniques mòdul fotovoltaic

4.4.2 INVERSOR

Els panells solars generen electricitat en corrent continu. Per a poder ser injectada en una xarxa elèctrica de corrent altern a 230/400V es fa us dels anomenats inversors. Aquests seran de tipus i característiques especifiques per a un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència donat. La creació d'harmònics estarà compresa dins dels límits fixats en la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la noma CEI 100-3-2.

S'utilitzaran inversors que tinguin integrades les proteccions necessàries per a la interconnexió, aïllament galvànic, protecció de màxima i mínima tensió, protecció de màxima/mínima freqüència i desconnexió automàtica en cas de tall de la corrent de xarxa. Hauran d'acomplir amb la normativa aplicable descrita en el RD1699/2011 i disposar de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

Es disposarà de 1 inversor de 110 kWn, tipus SMA CORE2 110-60 o equivalent amb un índex de protecció IP66. Disposa de proteccions per garantir la transferència de corrent, disposa de la certificació CE i compleix la normativa RD 1699/2011. Aquests equips s'instal·laran a la sala tècnica de la planta primera (espai P2-110) fixats a la paret. D'aquesta manera quedaran protegits de l'intempèrie.

A continuació es detallen les característiques mínimes que haurà de complir l'inversor, inclòs amb una garantia mínima de producte de 5 anys:

Paràmetres Elèctrics	SMA CORE2 110-60 o similar
Potència màx generador fotovoltaic (nominal)	110 kW
Tensió entrada màx (V)	1.100 V
Corrent màx entrada per MPPT (A)	26 A
Nombre de MPPTs	12
Potència assignada (230 V i 50 Hz)	110 kW
Tensió nominal de CA (V)	3x230 / 400
Eficiència (%)	98 %

Fig. 7. Característiques tècniques inversors

4.4.3 CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

Els panells fotovoltaics es connecten entre ells en sèrie i en paral·lel per poder operar en tensions que permetin una conversió eficient de l'energia de corrent continu a corrent altern i perquè també permetin treballar amb seccions de cablejat de reduït diàmetre, amb una millora sensible del cost d'instal·lació i de les pèrdues per distribució.

La instal·lació en coberta es realitzarà mitjançant la unió de 15 strings en paral·lel, distribuïts de la següent manera:

- Entrada A: 2x String de 24 mòduls de 440W
- Entrada B: 2x String de 24 mòduls de 440W
- Entrada C: 2x String de 16 mòduls de 440W
- Entrada D: 2x String de 24 mòduls de 440W
- Entrada E: 2x String de 22 mòduls de 440W
- Entrada F: 2x String de 18 mòduls de 440W
- Entrada G: 1x String de 18 mòduls de 440W
- Entrada H: 1x String de 18 mòduls de 410W
- Entrada I: 1x String de 18 mòduls de 410W

Les connexions es disposaran a l'interior de caixes estanques situades en llocs amb ombra per evitar l'exposició directe a la radiació solar.

4.4.3.1 Consideracions generals

El cablejat transcorrerà per la superfície de la coberta, protegit contra cops i intempèrie per una canaleta, passa cables fixe, tub o safata protegida de resistència mínima IK10. Totes les unions es realitzaran mitjançant borns de subjecció segons ITC-BT-19, o connectors específics per instal·lacions fotovoltaiques. El cablejat de corrent continu serà d'alta seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de flama i amb baixa emissió de gasos corrosius. El conductor serà flexible de coure i amb les característiques següents.

- Resistència a temperatures extremes (-40ºC a 120ºC) segons IEC60811-1-4 i IEC60216- 1.
- Tensió nominal 0,6/1kV CA i 1,8 kV cc.
- Resistència als raigs ultraviolats segons UL 1581.
- Resistència a l'ozó segons IEC 60811-2-1.

El recorregut dels cables de corrent continu per la coberta es realitzarà de tal manera que l'àrea tancada pels conductors positiu i negatiu d'un grup de panells en sèrie sigui el més petita possible, amb la finalitat de reduir el màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric produïdes per acumulació de carregues electrostàtiques.

Degudes a les tensions de funcionament en corrent continu tot el sistema de cablejat i connexions de corrent continu haurà de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior a 1 MΩ.

4.4.4 ESTRUCTURA DE SUPORT

L'estructura de suport dels mòduls a utilitzar serà un sistema inclinat mitjançant blocs de formigó autollastrants. Per tal de complir amb les condicions de la zona, els paràmetres de disseny del sistema seran els següents:

- Condició de disseny: Euro codi CC1 / Codi Tècnic de l'Edificació
- Vida útil de l'estructura: 25 anys
- Altura de l'edifici: 10 m
- Coeficient de fricció: 0.8
- Velocitat de disseny del vent: 45 m/s (162 km/h)

Els mòduls, col·locats en horitzontal, es disposen en files d'entre 2 i 22, en funció dels obstacles de coberta. Així i tot, el tipus tipus d'estructura proposat permet files de màxim 5 mòduls per minimitzar el risc de bolcament del sistema. Per aquest motiu, les files que tenen >5 mòduls es dividiran a nivell estructural en grups de menor llargària.

Entre files es deixa un espai de 0,7 metres per a evitar ombrejat entre mòduls.

L'estructura serà de formigó amb cargoleria d'acer inox, seguint la orientació de la pròpia coberta i amb una inclinació de 15º. Els blocs de formigó aniran recolzats a la coberta. D'aquesta manera s'evita perforar la coberta i possibles filtracions. Es disposarà de llastres bé a l'inferior o al lateral dels blocs de formigó, de 42 kg de pes i mides aproximades 100x18x10 cm. Aquests llastres s'uniran al bloc de formigó mitjançant adhesiu de tipus; massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm^2, segons indicacions del mateix fabricant.

A continuació es mostren alguns dibuixos i fotografies d'exemple de l'estructura de fixació dels mòduls:.

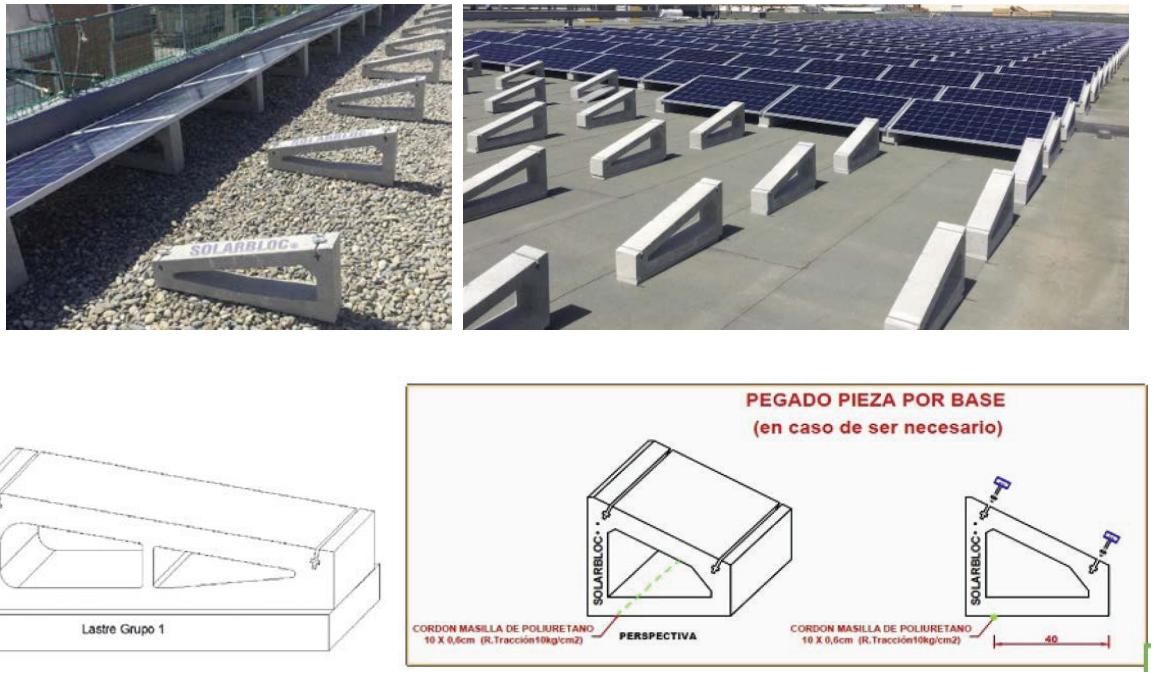


Fig. 8. Estructura auto-llastrant amb suports de formigó model SOLARBLOC i ubicació dels llastres (font: solarbloc.es)

Es disposarà d'una lona geotèxtil protectora entre els blocs de formigó i la coberta existent.

4.4.5 POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC

El sistema de generació estarà connectat al terra existent de cadascun dels edificis de forma que no alteri les condicions de la xarxa elèctrica. Aquest sistema connectarà les masses dels equips de generació assegurant que no es produeixin tensions perilloses ni transferència de defectes a la xarxa.

4.4.6 CAIXA DE PROTECCIÓ CC

Previ a l'entrada del cablejat de corrent contínua a l'inversor, es disposarà d'un quadre de protecció, composat per fusibles de 16A per cada polaritat de cada string, i protecció de sobretensions. Aquestes proteccions es disposaran dins una caixa de doble aïllament, totalment estanca. L'entrada de cablejat es durà a terme mitjançant premsaestopes tipus "cap-top" per garantir la seva estanqueïtat. Aquestes proteccions s'instal·laran al costat del mateix inversor.

4.4.7 CAIXA DE CONNEXIÓ CA

A la sortida dels inversors s'instal·larà un quadre de proteccions de corrent altern. A aquest quadre arribarà la sortida de CA de l'inversor i disposarà de protecció magneto tèrmica i diferencial. Aquestes proteccions s'instal·laran en un armari destinat a aquest ús a la sala tècnica de la planta primera (espai P2-110), al costat del mateix inversor.

4.4.8 INTERCONNEXIÓ DE CORRENT ALTERNA

A la sortida del quadre de connexions en corrent alterna, la línia d'AC es derivarà a la sala de quadres elèctric, al primer soterrani (espai P2-S101). Aquí es connectarà a l'embarrat del quadre general de distribució..

Es discorrerà una línia elèctrica, en una nova safata metàl·lica llisa, pel muntant existent entre l'espai P2-110 al P2-S131 del soterrani. Posteriorment, es discorrerà fins a la sala del quadre general de distribució P2-S101 sota safates existents, les quals s'hauran de reforçar. Dins la sala de quadres, serà necessari desplaçar verticalment el quadre de derivació de tallers existent, per tal de disposar de suficient espai per al quadre de fotovoltaica.

4.4.9 EQUIP DE MESURA

En aquest cas, no és necessari instal·lar un equip de mesura degut a que es tracta d'una instal·lació en autoconsum sense excedents ni autoconsum col·lectiu.

4.4.10 MANIOBRA DE DESCONNEXIÓ DEL SISTEMA EN CAS D'ENTRADA DEL GRUP ELECTRÒGEN

Per tal d'evitar situacions de perill i averies en la instal·lació elèctrica existent, és necessari i es requereix per part de la propietat, que el sistema fotovoltaic es desconnecti en cas d'entrada en funcionament del grup electrògen d'emergència. Per aquest motiu, és necessària una maniobra de desconnexió mitjançant una ordre de connexió per part del grup electrògen, seguint el següent esquema de connexió per al cas del SMA CORE2 o equivalent:

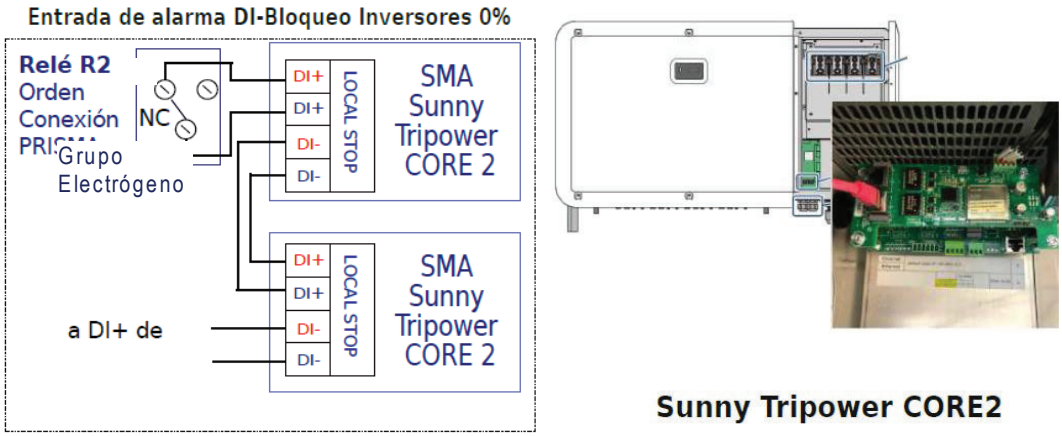


Fig. 8. Esquema de connexió de la maniobra de desconnexió del sistema fotovoltaic en cas d'entrada del grup electrògen (font: Renesys) DI: contacte tancat, estat d'alarma activat.

Cal tenir en compte que la distància màxima entre el relé auxiliar i DI són 10 m.

4.4.11 MONITORITZACIÓ I CONTROL

Degut a que s'han plantejat paral·lelament cinc projectes fotovoltaics al Campus de Montilivi, el qual té un únic punt d'escomesa, és necessària la gestió de les cinc instal·lacions de manera conjunta per tal d'evitar la injecció d'energia excedentària a xarxa, al tractar-se d'una instal·lació sense excedents. Per aquest motiu, es proposa la instal·lació d'un sistema centrat en l'equip Renesys Prisma 310 o equivalent.

L'esquema plantejat es basa en una única mesura del consum del Campus a la part de Mitja Tensió del mateix, la qual es durà a terme amb un equip Renesys Prisma 310AL en mode únicament comptador. Llavors, la gestió global de la instal·lació es durà a terme des d'una de les cinc instal·lacions, en aquest cas la Politècnica II segons indicacions de la propietat. En aquesta ubicació s'hi instal·larà un SMA Data Manager o equivalent, un Renesys Renlogger o equivalent, i un Renesys Prisma 310A o equivalent. Aquests equips es connectaran, juntament amb el port de comunicació de l'inversor màster, a un únic switch. Aquest switch aprofitarà la xarxa de comunicació existent entre centres per gestionar, juntament amb les lectures dels inversors màsters de la resta d'instal·lacions, la limitació de producció en cas de generar-se excedents.

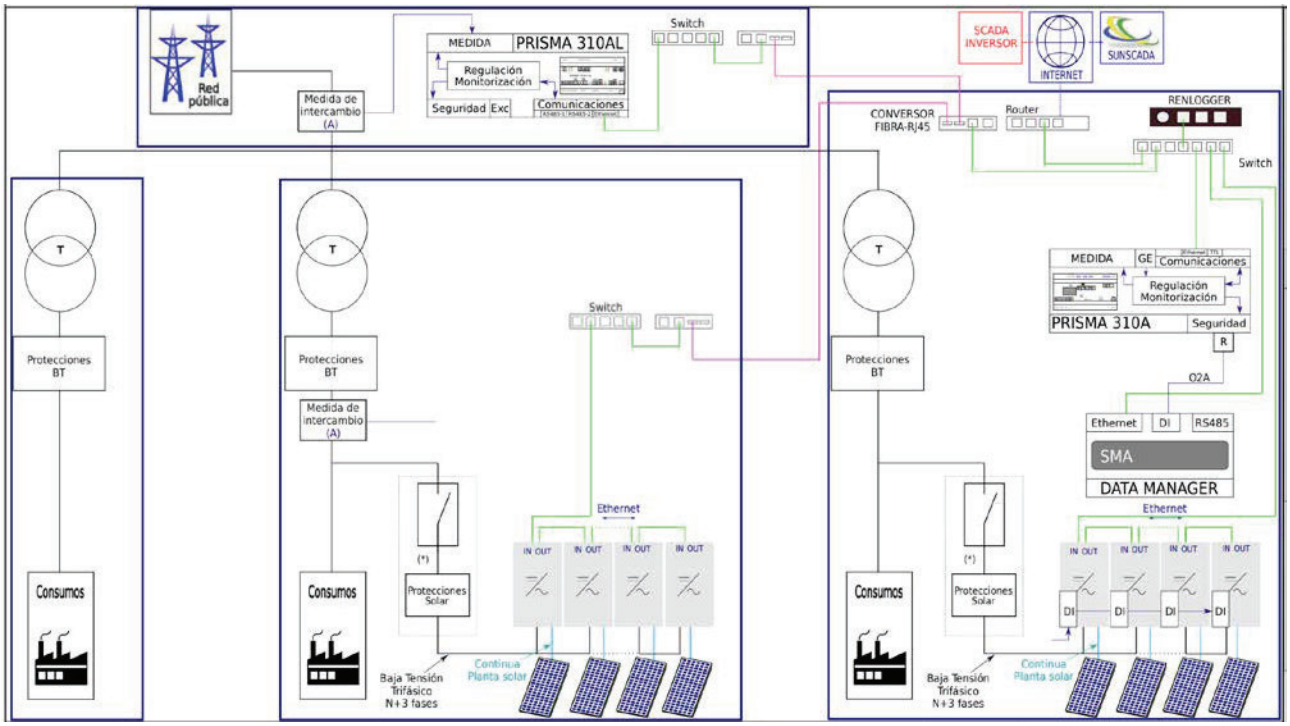


Fig. 8. Esquema de connexió dels equips de comunicació i monitorització (font: Renesys)

D'altra banda, a nivell d'usuari, la monitorització del sistema ha de permetre visualitzar el principals paràmetres de la instal·lació a traves d'una plataforma web accessible a traves de navegador web. Aquesta gestió serà mitjançant la plataforma compatible del mateix inversor SMA Sunny Portal. Aquesta plataforma en línia i una aplicació mòbil permet monitoritzar les dades de la instal·lació solar.

4.4.12 CONDUCTORS I CANALITZACIONS

El conductor d'interconnexió entre mòduls fotovoltaics no serà inferior a 4 mm², serà de coure flexible i aïllat amb doble capa tipus ZZ-F (AS) 1,8 KV 0,6/1KV AC.

Les línies d'enllaç del generador fotovoltaic amb els inversors seran segons UNE 21123. En tot cas, la secció dels conductors del corrent continu serà suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior al 1,5 %. Per tant, en distàncies llargues s'incrementarà la secció.

Per tractar-se d'una instal·lació de corrent continu, els colors normalitzats seran vermell pel pol positiu i negre pel negatiu. Si fossin d'un altre color s'admet un marcat successiu del mateix per facilitar la identificació.

Les connexions entre conductors i els mòduls fotovoltaics es farà mitjançant connectors aeris de goma amb connexió estanca. Es tindrà especial cura en les connexions en ambdós pols i degut a la particularitat del corrent continu, s'asseguraran les connexions, fixant de nou tots els connectors i revisant tots els contactes, a fi i efecte de minimitzar el manteniment per avaries.

Degut al perill que suposa l'acoblament inductiu dels cables, s'instal·laran de manera que ambdós pols, positiu i negatiu, estiguin el mes a prop possible, per tal que les bobines d'acoblament inductiu siguin el mes petites possible, en previsió de descarregues atmosfèriques.

La instal·lació comptarà amb varistors o limitadors de tensió connectats a terra que permetran descarregar les possibles descarregues atmosfèriques.

El cablejat de corrent continu, entre mòduls o entre caixes de connexió de corrent continu i els inversors, transcorre per la coberta i es realitzarà mitjançant canal metàl·lica o tub protector

Aquestes canalitzacions, de secció apropiada al nombre de conductors segons indicacions del punt 3 de la ITC BT 21, estaran polits per la part interior per evitar que els cables puguin patir algun desperfecte en el seu aïllament.

El cablejat de corrent altern, entre els inversors i el punt de connexió a xarxa, es realitzarà mitjançant tubs i accessoris metàl·lics; quan transcorrin per la superfície seguiran les especificacions del punt 1.2.1 de la ITC BT 21 i quan transcorrin pel passos d'instal·lacions d'acord amb l'establert en el punt 1.2.2.

4.5 CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA

S'han previst unes proteccions per la desconnexió del Productor d'Energia per connectar-se a la xarxa, de manera que qualsevol variació o anomalia en les condicions de treball imposades per la Companyia Elèctrica permeti la desconnexió per no afectar als usuaris de la xarxa. Aquestes proteccions garanteixen la qualitat de la corrent injectada, limitant la tensió nominal i la freqüència dintre dels marges permesos pel RD 1699/2011.

Les seves funcions bàsiques son:

- La desconnexió automàtica de la xarxa en cas de defecte de la instal·lació.
- Evitar que el P.R.E. romangui connectat en cas de desconnexió de la xarxa.
- Evitar l'alimentació a altres usuaris d'una tensió o freqüència anòmala.
- Permetre el reenganxament automàtic.
- Evitar la desconnexió injustificada de la instal·lació.

Les proteccions utilitzades seran:

- Proteccions instal·lades en el quadre d'agrupació d'inversors
    - Protecció magnetotèrmic (una per inversor) que suporti el 130 % de la potencia nominal del generador.
    - Protecció diferencial amb una sensibilitat de 0,3-10A.
- Proteccions instal·lades en el Quadre General de Protecció:
    - Protecció magnetotèrmic que suporti el 130 % de la potencia nominal del sistema.
- Proteccions integrades a l'ondulador:
    - Protecció de mínima tensió, ajust de tensió >0.85 tensió nominal i temporització <1,5 seg.
    - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió <1,15 tensió nominal i temporització <0,5 seg.
    - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió <1,1 tensió nominal i temporització <1,5 seg.
    - Protecció de màxima i mínima freqüència, ajust entre 48 i 50.5 Hz amb i temporització de 0,1 a 1 seg.
    - Desconnexió i connexió automàtica en cas de tall de la xarxa.

Les característiques tècniques dels elements situats de protecció seran:

Inversor 110 kW:

Politècnica II - Interruptor Magnetotèrmic amb bloc diferencial UNE-EN 60947-2	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230/400 (AC)
Intensitat regulada	160 A
Intensitat nominal	160 A
Poder de tall Icc	36 kA
Temps de vida	>20.000 actuacions
Nº de contactes	4
Intensitat nominal bloc diferencial	160 A
Transformador toroïdal bloc diferencial sensibilitat	0,03 – 10 A

Taula 3. Característiques mínims dels aparells de protecció elèctrica de l'inversor de 110 kW

5 AVALUACIÓ ENERGÈTICA

5.1 DADES DE RADIACIÓ SOLAR

Per l'ajust dels paràmetres dels equips, cal disposar de les dades de temperatures ambient i de radiació de la zona. Tenint en compte que per a aquest tipus d'instal·lació es procura obtenir el màxim de l'energia provinent del sol de forma anual, es consulten les bases de dades d'irradiació mitjana anual.

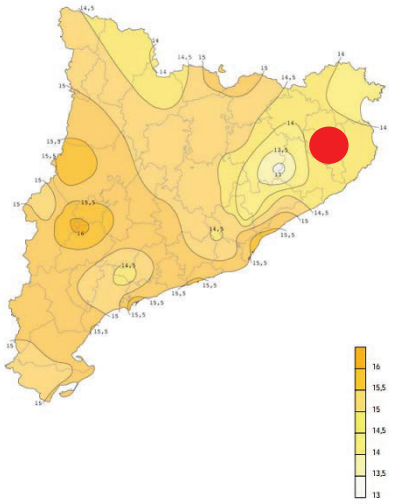


Fig. 9. Mapa de irradiació global diària, mitja anual (MJ/m²)

DADES TÈRMIQUES I DE RADIACIÓ A LA ZONA

Per l'ajust dels paràmetres dels equips, cal disposar de les dades de temperatures ambient i de radiació de la zona.

Mes	Hh (Wh/m²)	T_{24h} (ºC)
Gener	68,0	8,0
Febrer	95,5	10,7
Març	112,8	10,4
Abril	147,2	13,7
Maig	203,0	18,7
Juny	183,8	19,9
Juliol	209,7	24,2
Agost	191,5	24,1
Setembre	136,0	20,0
Octubre	102,7	14,2
Novembre	67,3	12,1
Desembre	59,1	7,3
Mitjana Anual	68,0	8,0

Tabla 1. Resum de dades tèrmiques.

- H_h, irradiació en el pla horitzontal.
- T_{24h}, Temperatura mitja en 24 h.

5.2 CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA

La producció de la instal·lació s'ha estimat mitjançant el software de simulació PVSyst. A partir de la modelització en 3D de la instal·lació obtinguda en PVCase és capaç de calcular la producció fotovoltaica que generarà tenint en compte la ubicació, inclinació i orientació dels panells, i afectació d'ombres entre altres.

5.3 RESULTATS

La instal·lació fotovoltaica permetrà una generació de fins a 173.754 kWh anuals.

AVALUACIÓ ENERGÈTICA ANUAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC PROPOSAT AL POLITÈCNICA II (UDG MONTILIVI)	
Potència pic de la instal·lació (kWp)	136,4
Energia consumida anual (kWh/any)	4.967.941
Energia generada per la instal·lació fotovoltaica (kWh/any)	173.754
Energia autoconsumida (kWh/any)	173.754
Estalvi econòmic per autoconsum (€/any)*	12.066 €
Percentatge d'autoconsum	100%
Energia excedentària (kWh/any)	0
Estalvi econòmic per venda d'excedents (€/any)*	0 €
Percentatge de cobertura solar	3%

**Preu elèctric segons valors horaris proporcionats pel promotor / Compensació econòmica d'excedents estimada: 0,05 €/kWh*

En base a les dades horàries disponibles de consum, i de la simulació de producció solar anual, s'estima un percentatge d'autoconsum del 100%. Aquest valor s'ha considerat en la seva part proporcional de la totalitat de l'actuació a realitzar per la Universitat de Girona, amb les cinc instal·lacions plantejades al Campus de Montilivi que donaran servei al conjunt d'edificis en règim d'injecció zero.

D'aquesta manera, una instal·lació fotovoltaica de 136,4 kWpic col·locada a la coberta de la Politècnica II (UdG Montilivi) permetria un estalvi del 3% de l'energia elèctrica consumida anualment al Campus. Tanmateix, atès que el sistema permet la visualització instantània dels valors produïts i l'energia consumida, l'usuari pot anar prenent consciència dels consums i la seva interacció amb l'energia fotovoltaica i reduir el consum energètic, o accionar càrregues o elements en hores de major radiació.

5.4 DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA

Per altra banda, a continuació es detallen altres indicadors relatius a la producció i a la radiació solar incident sobre la instal·lació:

Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporción
Enero	57.9	28.00	6.97	75.1	61.5	7929	7735	0.756
Febrero	75.3	33.81	7.66	91.4	81.7	10412	10177	0.816
Marzo	118.5	52.06	10.63	134.8	124.9	15470	15131	0.823
Abril	146.8	67.71	13.11	155.7	144.9	17630	17246	0.812
Mayo	178.9	82.57	16.86	181.7	169.2	20236	19801	0.799
Junio	196.4	85.64	21.61	196.9	183.9	21547	21086	0.785
Julio	197.6	87.19	24.34	197.8	183.7	21353	20899	0.775
Agosto	176.9	72.76	24.15	186.3	174.9	20297	19859	0.781
Septiembre	127.9	56.17	20.12	140.3	130.0	15481	15143	0.792
Octubre	91.7	43.38	16.83	107.8	97.9	11996	11712	0.796
Noviembre	61.1	30.17	11.16	77.1	65.4	8298	8095	0.770
Diciembre	51.2	21.54	7.74	70.6	55.0	7057	6871	0.713
Año	1480.3	661.00	15.14	1615.4	1473.2	177705	173754	0.789

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*

6 ESTALVI MEDIAMBIENTAL

L'estalvi mediambiental serà el producte de tota aquella energia no consumida (estalviada) pel seu corresponent factor d'emissió:

ESTALVI MEDIAMBIENTAL ASSOCIAT A LA MILLORA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
ENERGIA AUTOCONSUMIDA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ANUAL (kWh)	173.754
FACTOR D'EMISSIÓ kgCO2/kWh	0,260
ESTALVI MEDIAMBIENTAL kg CO_2 anuals	**45.176**

7 JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T

La memòria tècnica ha estat redactada conforme les Normes del vigent Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i instruccions complementaries ITC BT Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost del 2002 i fulles d'interpretació adjuntes al reglament.

7.1 AÏLLAMENTS

La instal·lació haurà de tenir resistència d'aïllament no inferior 0,5 MOhms, mesurats en relació a terra i entre fases amb els receptors desconnectats (ITC BT 019 punt 2.9). Per la línia general s'utilitzaran conductors de tensió nominal 0,6/1kV. Els conductors aniran canalitzats amb tubs de PVC, acer o canal elèctrica de PVC. El quadre general de control es realitzarà amb caixes de PVC de doble aïllament precintables. Tot el circuit es realitzarà de forma que es garanteixin els aïllaments.

7.2 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES

La instal·lació elèctrica projectada es durà a terme de forma que les parts actives estiguin protegides mitjançant tubs, canals protectors o caixes de material aïllant. Tot el conjunt serà inaccessible a un contacte directe.

Les mesures de protecció adoptades per contactes indirectes seran de tall automàtic de l'alimentació, esquema IT (ITC BT 24 punts 4.1.3). Aquestes mesures consisteixen en la posada a terra de les masses i dispositius de tall per derivació de corrent de defecte a terra. Aquest darrer dispositiu consisteix en un interruptor diferencial classe A que provoqui l'obertura automàtica de la instal·lació quan la suma vectorial de les intensitats mesurades assoleixi un valor predeterminat.

La sensibilitat d'aquests dispositius haurà d'acomplir la següent relació:

$$R \leq U / IA$$

On;

- U es la tensió de contacte suposada 50 V o 24 V. Taula 41A norma UNE 20460-4-41. El temps de desconnexió màxim es de 5 segons.
- R es la resistència a terra en Ohms.
- IA la sensibilitat en Ampers de l'interruptor.

Considerant el cas mes desfavorable (local humit) amb una resistència a terra no superior a 37 Ohms (ITC BT 23 punt 4.1 C) :

$$R \leq 24 / IA \rightarrow IA \leq 24 / 37 \rightarrow IS \leq 650 \text{ mA}$$

Es podrien emprar dispositius amb IS ≤ 650 mA, s'utilitzaran però interruptors diferencials amb Is = 0,3-10 A per les característiques de la instal·lació.

7.3 CONNEXIÓ A TERRA

La instal·lació es portarà a terme segons les instruccions ITC BT 18 del Reglament. La connexió a terra consta de les parts següents:

- Preses de terra
- Conductors de terra
- Borns de connexió a terra
- Conductors de protecció

Es connectarà la instal·lació fotovoltaica a la presa de terra existent de l'edifici. Si un cop connectada la instal·lació, la mesura d'aquesta no fos òptima, es disposarà a un lloc adequat proper a la C.P.M. una presa de terra composada per una pica de coure clavada verticalment, amb una longitud de 1,5 m, i un diàmetre mínim de 14 mm. Es disposarà d'un dispositiu de connexió per prendre mesures de la resistència a terra. La secció de la línia serà de 16 mm².

S'assegurarà que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució mantenint una distancia mínima de 15 m de qualsevol CT (Centre de transformació) segons ITC BT 18 punt 10.

7.4 RESUM DE PROTECCIONS

INVERSOR

- Interruptor de interconnexió intern per a la desconnexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència (48 >3s – 51 Hz-0,5s).
- Protecció interna de màxima i mínima tensió (0,85xVn – 1,5s / 1,1 x Vn – 1,5s / 1,15xVn – 0,2s).
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé serà activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència. Amb possibilitat de rearmament automàtic en els tres minuts de la normalització.
- Transformador de separació galvànica entre la corrent continua i la xarxa.
- Relé vigilant d'aïllament a terra en la part de continua.

QUADRE DE DISTRIBUCIÓ

- Relé diferencial d'alta sensibilitat 0,3-10 A.
- Relés directes de sobre-intensitat magneto tèrmics.
- La disposició mecànica dels elements del quadre de distribució permetrà el precintat de l'ajust dels relés. En el cas dels inversors, aquests disposaran d'una certificació del fabricant d'acord als criteris de connexió de la companyia elèctrica distribuïdora.

8 APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR

L'inversor proposat (SMA CORE2 110-60) està certificat per a les condicions establertes pel RD 1699/2011. En el cas que en l'execució de l'obra s'instal·li un model equivalent, hauran de disposar de totes les certificacions que els hi siguin d'aplicació.

8.1 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA

La instal·lació complirà amb el RD 1669/2011 sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica sobre instal·lacions fotovoltaiques connectades a xarxa. Els harmònics que puguin ser generats per l'inversor estaran dins dels límits establerts en la guia sobre qualitat d'ona a les xarxes elèctriques d'UNESA d'acord amb la norma CEI 1000-3-2.

8.2 FACTOR DE POTÈNCIA

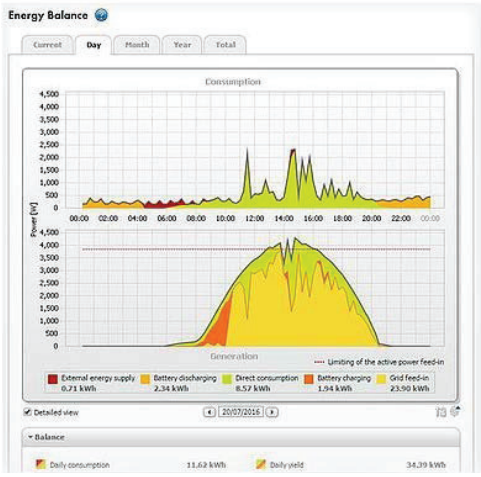
El factor de potencia de la instal·lació serà superior al 0,99.

8.3 SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA

Tal i com s'ha explicat anteriorment, al punt 4.4.9, el sistema de gestió de l'energia ha d'evitar la injecció d'excedents a la xarxa de distribució pública. Per aquest motiu es planteja l'ús d'un sistema tipus Renesys Prisma o equivalent amb tots els accessoris i configuracions necessàries per a que les cinc instal·lacions fotovoltaiques del Campus Montilivi es comuniquin i gestionin correctament.

A nivell d'usuari, la plataforma de monitorització Sunny Portal o equivalent permet visualitzar el principals paràmetres de la instal·lació a traves de navegador web i aplicació mòbil. Aquesta solució és la plataforma integrada en el mateix sistema de gestió de l'inversor, per tal de monitoritzar la instal·lació i optimitzar l'autoconsum a través del portal en línia gratuït del mateix fabricant.

Vista general de planta |



9 POSADA EN SERVEI

La posada en servei de la instal·lació contemplarà com a mínim el següent procés:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Comprovació de polaritat de les series. Mesures de Voc, Vmp, Imp per cada sèrie.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.
- Es donarà per finalitzada la posada en servei de la instal·lació quan tots els elements que formen part del subministrament funcionin correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.
- Es rebrà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta.
- Lliurament de tota la documentació requerida per la direcció General d'Energia i Mines de la Generalitat de Catalunya segons el DECRET 352/2001 i 147/2009 .
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de tots els residus a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si be haurà ensinistrar al personal d'operació.

Tots els elements subministrats , així com la instal·lació en el seu conjunt , estaran protegits davant defectes de fabricació , instal·lació o disseny per una garantia de tres anys , excepte per

- Mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 30 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.
- Inversors fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 5 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.

No obstant això , l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors 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, s'ha d'atenir al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults .

10 MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Les accions de manteniment i d'operació sobre la instal·lació hauran de ser realitzades per instal·ladors de Baixa Tensió de categoria especialista degudament acreditats. El manteniment sobre la instal·lació fotovoltaica haurà d'incloure un manteniment preventiu consistent en:

- Neteja dels mòduls fotovoltaics. Una neteja mínima anual 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, Vmpp, Icc, Impp) dels diferents subcamps i camps 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 onduladors. Detecció d'errors al display de senyalització. Comprovació del funcionament general de l'ondulador. 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'ondulador.
- Comprovació de l'estat del sistema de monitorització. Detecció d'errors en el display de senyalització. Comprovació del funcionament general del mòdul d'adquisició de dades: detecció d'equips, codis d'error, etc. Funcionament general de les sondes (temp. Ambient, temp. Cèl·lula, Radiació solar).
- Verificació del cablejat i els terminals. Estat mecànic del cablejat de la instal·lació i les posades a terra de les instal·lacions fotovoltaiques.
- Comprovació dels elements de protecció. Estat de cada element de protecció: diferencials, magnetotèrmics, fusibles de continua, commutadores, relés, etc.

Després de cada visita s'haurà de realitzar un informe de manteniment que quedarà arxivat conjuntament a la documentació de l'obra. La instal·lació haurà de disposar en un lloc net, segur ,no accessible al públic de la tota la informació d'aquesta. Aquest arxiu estarà composat per:

- Manuals d'instal·lació dels equips.
- Manuals d'usuaris dels equips.
- Garanties dels equips.
- Projecte as-built de la instal·lació.
- Certificats dels equips.
- Protocol de posada en servei de la instal·lació.
- Protocol de manteniment preventiu
- Protocol de comunicació de la instal·lació.
- Llista de contactes dels principals actors de la instal·lació (instal·ladora, propietat, manteniment, etc...).
- Llibre d'incidències i manteniments.

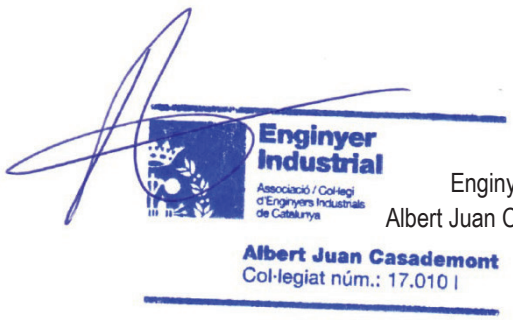
La instal·lació haurà de disposar d'un llibre d'incidències on quedin registrades totes les actuacions i anomalies que es presentin en aquesta durant la seva operació. Tant els informes dels manteniments preventius com els dels correctius s'hauran de guardar conjuntament amb el llibre d'incidències.

11 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL

A continuació es detalla el resum de pressupost d'execució material i per contracta de l'obra projectada

1 Actuacions prèvies	
1.1 Bastides i maquinària d'elevació	
1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .	1.523,37
Total 1.1 Bastides i maquinària d'elevació .....:	1.523,37
Total 1 Actuacions prèvies .....:	**1.523,37**
2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	
2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .	57.621,92
2.1.2 Proteccions elètriques .	8.037,32
2.1.3 Cables i accessoris .	12.304,45
2.1.4 Canalitzacions .	4.633,75
2.1.5 Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica .	620,00
Total 2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació .....:	83.217,44
Total 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada .....:	**83.217,44**
3 Legalització i inscripció de la instal·lació .	**1.850,00**
4 Seguretat .	**8.446,69**
Pressupost d'execució material	**95.037,50**
13% de despeses generals	12.354,88
6% de benefici industrial	5.702,25
Suma	**113.094,63**
21% IVA	23.749,87
Pressupost d'execució per contracta	**136.844,50**

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de CENT TRENTA-SIS MIL VUIT-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS.



Girona, 3 octubre de 2024
Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

12 TEMPORALITZACIÓ

S'adjunta en diagrama de barres indicatiu el desenvolupament de l'obra en les fases que la constitueixen.

	Setmana 1	Setmana 2	Setmana 3	Setmana 4	Setmana 5	Setmana 6
Muntatge estructura						
Muntatge inversors						
Instal·lació elèctrica						
Muntatge panells solars						
Comprovacions i posada en marxa						
Recepció obra						

13 ANÀLISIS ECONÒMIC

13.1 ESTALVI SIMPLE

ESTALVI ECONÒMIC ASSOCIAT A L'APORTACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA GENERADORA EN AUTOCONSUM	
ENERGIA APROFITADA INSTANTÀNIAMENT	173.754 kWh
ENERGIA EXCEDENTÀRIA	0 kWh
ESTALVI ECONÒMIC ANUAL	**12.066 €**

13.2 ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ

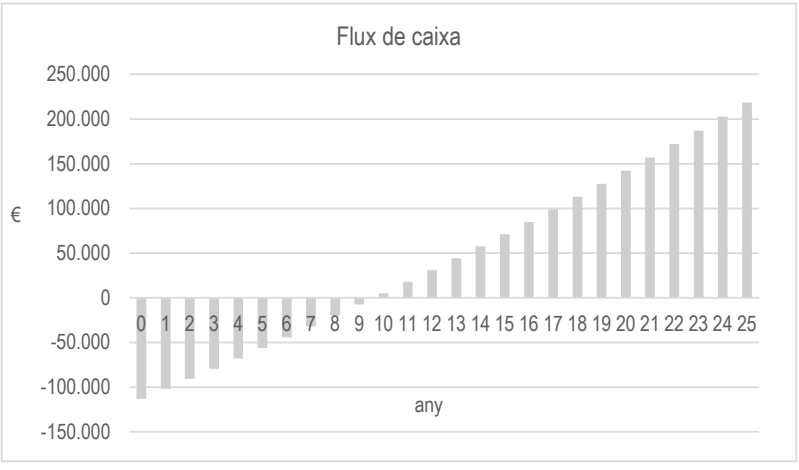
Una vegada simulats tècnicament els diferents models proposats, s'ha procedit a avaluar-ne el comportament econòmic. Per tal de poder-ho realitzar amb la màxima precisió possible s'han considerats els següents factors:

- Depreciació anual (pèrdua de rendiment del mòdul fotovoltaic) : 0,5 %
- Increment anual del preu la llum: 2%
- Increment anual IPC: 1,82%
- Manteniment anual: 1.000 €
- PEM de la instal·lació: 113.094,63 €/ IVA exclòs
- Vida útil de la instal·lació: 25 anys

Dades:	Vida útil (anys)	Pressupost (sense IVA)	IPC	Depreciació anual FV	Variació preu elèctric	Taxa descompte
	25	113.094,63 €	1,82%	-0,5%	2%	1,27%

Any	Estalvis autoconsum	Ingressos excedents	Ingressos totals	Inversió	Costos de manteniment	Costos totals	Estalvi real	Flux de caixa
0				113.095		113.095	-113.095	-113.095
1	12.066	0	12.066		1.000	1.000	11.066	-102.029
2	12.247	0	12.247		1.018	1.018	11.229	-90.800
3	12.431	0	12.431		1.037	1.037	11.394	-79.406
4	12.617	0	12.617		1.056	1.056	11.562	-67.844
5	12.806	0	12.806		1.075	1.075	11.732	-56.113
6	12.999	0	12.999		1.094	1.094	11.904	-44.209
7	13.193	0	13.193		1.114	1.114	12.079	-32.129
8	13.391	0	13.391		1.135	1.135	12.257	-19.873
9	13.592	0	13.592		1.155	1.155	12.437	-7.436
10	13.796	0	13.796		1.176	1.176	12.620	5.184
11	14.003	0	14.003		1.198	1.198	12.805	17.990
12	14.213	0	14.213		1.219	1.219	12.994	30.983
13	14.426	0	14.426		1.242	1.242	13.185	44.168
14	14.643	0	14.643		1.264	1.264	13.378	57.547
15	14.862	0	14.862		1.287	1.287	13.575	71.122
16	15.085	0	15.085		1.311	1.311	13.775	84.896
17	15.312	0	15.312		1.335	1.335	13.977	98.873
18	15.541	0	15.541		1.359	1.359	14.182	113.056
19	15.774	0	15.774		1.384	1.384	14.391	127.447
20	16.011	0	16.011		1.409	1.409	14.602	142.049
21	16.251	0	16.251		1.434	1.434	14.817	156.866
22	16.495	0	16.495		1.460	1.460	15.034	171.900
23	16.742	0	16.742		1.487	1.487	15.255	187.155
24	16.993	0	16.993		1.514	1.514	15.479	202.635
25	17.248	0	17.248		1.542	1.542	15.707	218.341
	362.740	**0**	**362.740**	**113.095**	**31.304**	**144.399**	**218.341**	

TIR	**10%**
VAN	**166.669,23 €**
PRI (anys)	**9,59**



IPC = Índex de preus de consum
TIR = Taxa interna de retorn
VAN = Valor actual net
PRI = Període de retorn de la inversió

14 ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS

Davant de possibles discrepàncies entre documents, l'ordre de prioritat dels mateixos serà:

1. Plànols
2. Amidaments
3. Memòria

Davant la mancança d'alguna informació o detall en algun dels documents, prevaldrà el document que contempli l'aspecte deficient a la resta. En cas de conflicte entre esquemes hidràulics i plànols, pre-valdrà la informació continguda en els esquemes elèctrics.

15 CONCLUSIONS

En base al compliment de les prescripcions establertes en el present document considero vàlida la instal·lació dels equips, i favorable la seva instal·lació d'acord amb la normativa vigent, per la instal·lació temporal per la qual és d'aplicació

Firmat

A Girona, 3 octubre de 2024

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

ANNEX Nº 1 CÀLCULS

Situació:	Politècnica II (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: **Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina** Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX Nº1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

ÍNDEX

1 DISSENY I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA PER MITJÀ DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA 1

2 CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS 7

2.1 BASES DE CÀLCUL 7

2.1.1 SECCIÓ DE LES LÍNIES 7

2.1.2 CÀLCUL DE LES PROTECCIONS 11

2.1.3 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA 14

2.2 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN 1

3 CÀLCULS ESTRUCTURALS 1

3.1 GRUP DE 2 MÒDULS 1

3.2 GRUP DE 3 MÒDULS 3

3.3 GRUP DE 4 MÒDULS 5

3.4 GRUP DE 5 MÒDULS 7

ANNEX Nº1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

1 DISSENY I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA PER MITJÀ DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

A Continuació es detallen els resums del disseny de la instal·lació solar fotovoltaica ubicada a la coberta del Politècnica II (UdG Montilivi) a Girona.

Tots els càlculs han estat desenvolupats amb el software PVSYST en base al model generat en PVCASE. Gràcies a la utilització d'aquest software es permet comprovar el correcte disseny de les instal·lacions elèctriques generadores en base a les condicions climàtiques i de generació associades.

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Tablas en un edificio

Orientación campo FV

Orientación
Plano fijo
Inclinación/Azimut 15 / 31 °

Configuración de cobertizos
Núm. de cobertizos 68 unidades
Conjuntos idénticos

Tamaños
Espaciado entre cobertizos 1.75 m
Ancho de colector 1.13 m
Proporc. cob. suelo (GCR) 64.7 %

Ángulo límite de sombreado
Ángulo límite de perfil 24.0 °

Modelos usados
Transposición Perez
Difuso Perez, Meteonorm
Circunsolar separado

Horizonte
Horizonte libre

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Características del generador FV

Módulo FV

Fabricante	*Axitec Energy*
Modelo	*AXIbiperfect GL WB AC-440TGBL/108WB*
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	*440 Wp*
Número de módulos FV	*310 unidades*
Nominal (STC)	*136 kWp*

Inversor

Fabricante	*SMA*
Modelo	*Sunny Tripower STP110-60-Core2*
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	*110 kWca*
Número de inversores	*1.1 unidad*
Potencia total	*119 kWca*

Conjunto #1 - Generador FV

Número de módulos FV	*144 unidades*	*Número de inversores*	*6 * MPPT 8% 0.5 unidad*
Nominal (STC)	*63.4 kWp*	*Potencia total*	*55.0 kWca*
Módulos	*6 Cadenas x 24 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*58.1 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.15*
U mpp	*746 V*		
I mpp	*78 A*		

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Número de módulos FV	*32 unidades*	*Número de inversores*	*2 * MPPT 8% 0.2 unidad*
Nominal (STC)	*14.08 kWp*	*Potencia total*	*18.3 kWca*
Módulos	*2 Cadenas x 16 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*12.91 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*0.77*
U mpp	*497 V*		
I mpp	*26 A*		

Conjunto #3 - Subconjunto #3

Número de módulos FV	*44 unidades*	*Número de inversores*	*2 * MPPT 8% 0.2 unidad*
Nominal (STC)	*19.36 kWp*	*Potencia total*	*18.3 kWca*
Módulos	*2 Cadenas x 22 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*17.75 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.06*
U mpp	*684 V*		
I mpp	*26 A*		

Conjunto #4 - Subconjunto #4

Número de módulos FV	*90 unidades*	*Número de inversores*	*3 * MPPT 8% 0.3 unidad*
Nominal (STC)	*39.6 kWp*	*Potencia total*	*27.5 kWca*
Módulos	*5 Cadenas x 18 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*36.3 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.44*
U mpp	*559 V*		
I mpp	*65 A*		

Potencia FV total

Nominal (STC)	*136 kWp*
Total	*310 módulos*
Área del módulo	*619 m²*

Potencia total del inversor

Potencia total	*119 kWca*
Núm. de inversores	*2 unidades*
	0.9 No utilizado
Proporción Pnom	*1.14*
Sin reparto de potencia	

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

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida -0.3 %

Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Factor de pérdida IAM

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

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

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global 10 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #1 - Generador FV

Res. conjunto global 158 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Res. conjunto global 316 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #3 - Subconjunto #3

Res. conjunto global 435 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #4 - Subconjunto #4

Res. conjunto global 142 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

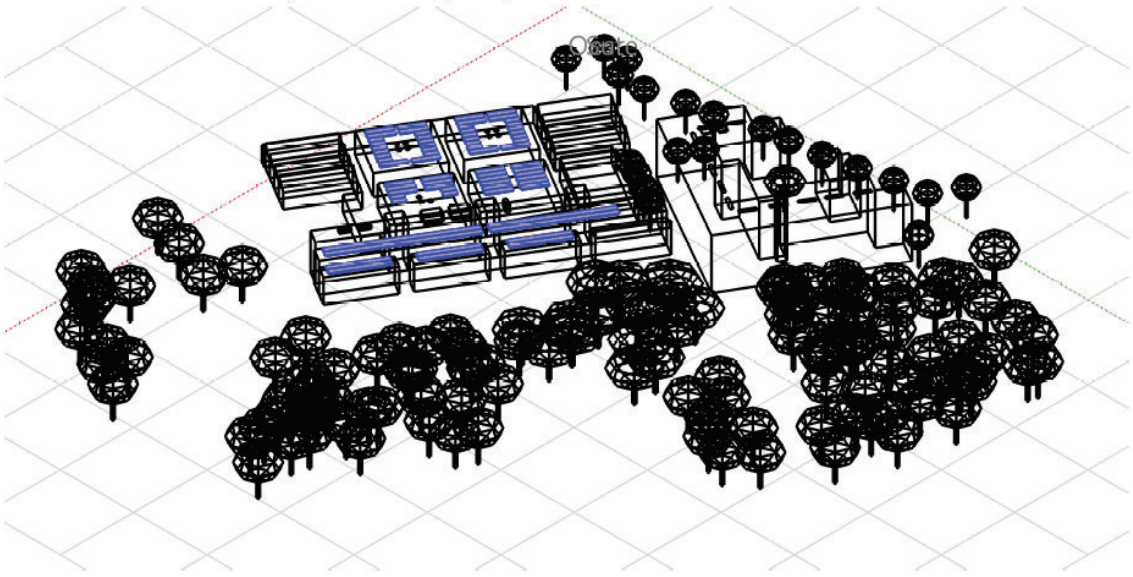
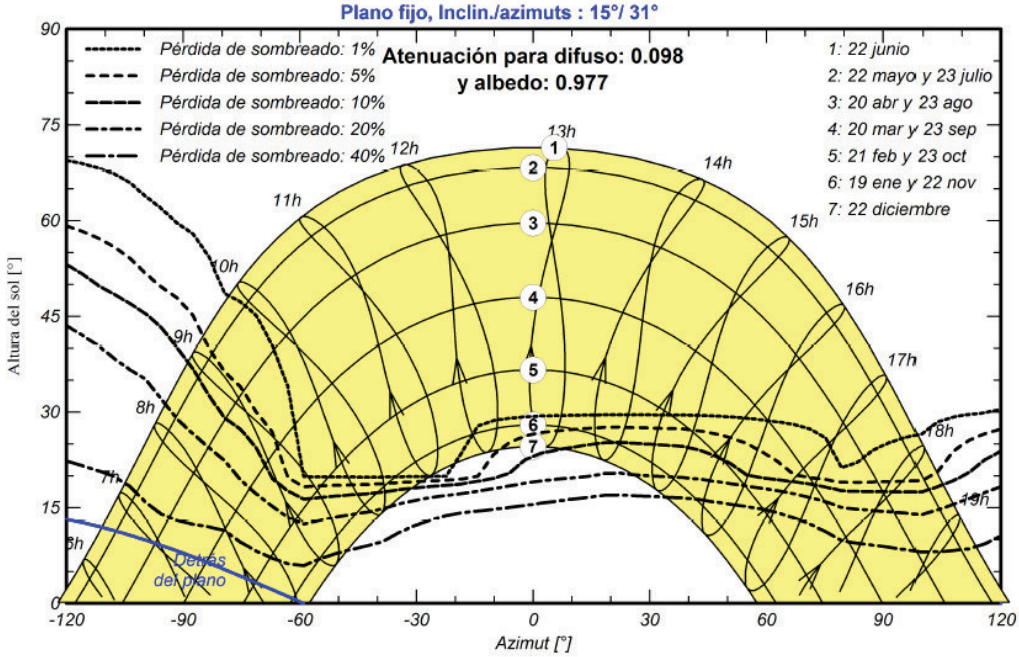


Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1

Plano fijo, Inclin./azimuts : 15°/ 31°

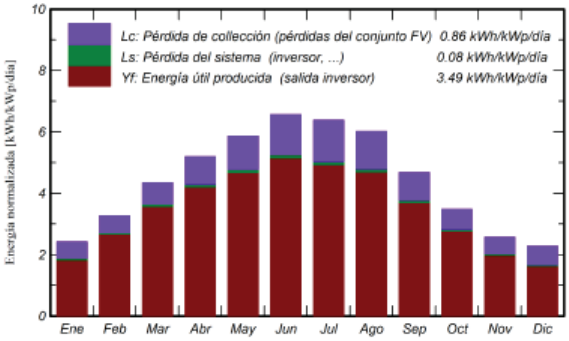


Resultados principales

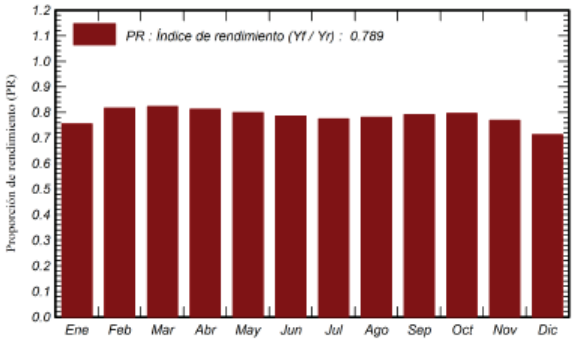
Producción del sistema

Energía producida	*173754 kWh/año*	*Producción específica*	*1274 kWh/kWp/año*
		Proporción rend. PR	*78.86 %*

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



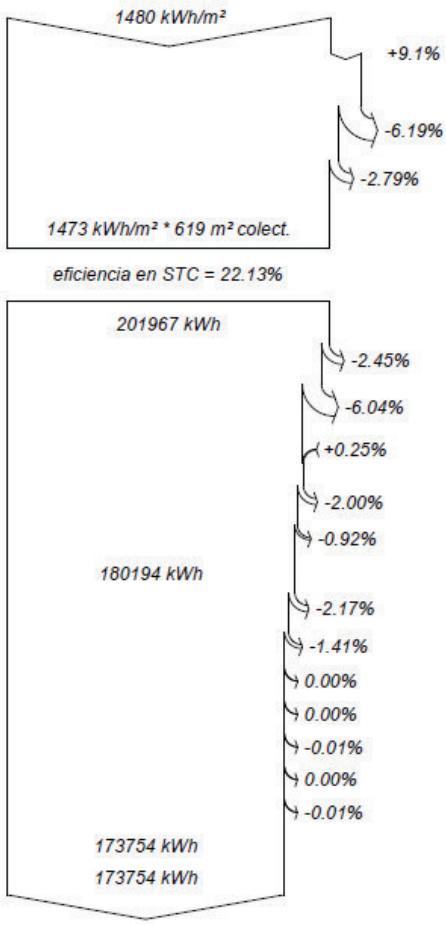
Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporción
Enero	57.9	28.00	6.97	75.1	61.5	7929	7735	0.756
Febrero	75.3	33.81	7.66	91.4	81.7	10412	10177	0.816
Marzo	118.5	52.06	10.63	134.8	124.9	15470	15131	0.823
Abril	146.8	67.71	13.11	155.7	144.9	17630	17246	0.812
Mayo	178.9	82.57	16.86	181.7	169.2	20236	19801	0.799
Junio	196.4	85.64	21.61	196.9	183.9	21547	21086	0.785
Julio	197.6	87.19	24.34	197.8	183.7	21353	20899	0.775
Agosto	176.9	72.76	24.15	186.3	174.9	20297	19859	0.781
Septiembre	127.9	56.17	20.12	140.3	130.0	15481	15143	0.792
Octubre	91.7	43.38	16.83	107.8	97.9	11996	11712	0.796
Noviembre	61.1	30.17	11.16	77.1	65.4	8298	8095	0.770
Diciembre	51.2	21.54	7.74	70.6	55.0	7057	6871	0.713
Año	1480.3	661.00	15.14	1615.4	1473.2	177705	173754	0.789

Leyendas

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

Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global
Global incidente plano receptor
Sombreados cercanos: perdida de irradiancia
Factor IAM en global
Irradiancia efectiva en colectores
Conversión FV
Conjunto de energía nominal (con efic. STC)
Pérdida FV debido al nivel de irradiancia
Pérdida FV debido a la temperatura.
Pérdida calidad de módulo
Pérdida de desajuste de conjunto de módulos
Pérdida óhmica del cableado
Energía virtual del conjunto en MPP
Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)
Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal
Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima
Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal
Pérdida del inversor debido al umbral de potencia
Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje
Consumo nocturno
Energía disponible en la salida del inversor
Energía inyectada en la red

2 CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS

2.1 BASES DE CÀLCUL

2.1.1 SECCIÓ DE LES LÍNIES

La determinació reglamentària de la secció d'un cable consisteix a calcular la secció mínima normalitzada que satisfà simultàniament les tres condicions següents:

a) Criteri de la intensitat màxima admissible o d'escalfament.

a) La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega i en règim permanent, no ha de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 70°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i de 90°C per a cables amb aïllaments termoestables.

b) Criteri de la caiguda de tensió.

b) La circulació de corrent a través dels conductors ocasiona una pèrdua de potència transportada pel cable i una caiguda de tensió o diferència entre les tensions en l'origen i extrem de la canalització. Aquesta caiguda de tensió ha de ser inferior als límits marcats pel Reglament en cada part de la instal·lació, amb l'objecte de garantir el funcionament dels receptors alimentats pel cable.

c) Criteri per a la intensitat de curtcircuit.

c) La temperatura que pot arribar a el conductor del cable, com a conseqüència d'un curtcircuit o sobreintensitat de curta durada, no ha de sobrepassar la temperatura màxima admissible de curta durada (para menys de 5 segons) assignada als materials utilitzats per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 160°C per a cables amb aïllament termoplàstics i de 250°C per a cables amb aïllaments termoestables.

2.1.1.1 Secció per intensitat màxima admissible o escalfament

En el càlcul de les instal·lacions s'ha comprovat que les intensitats de càlcul de les línies són inferiors a les intensitats màximes admissibles dels conductors segons la norma UNE-HD 60364-5-52, tenint en compte els factors de correcció segons el tipus d'instal·lació i les seves condicions particulars.

$$I_c < I_z$$

Intensitat de càlcul en servei monofàsic:

$$I_C = \frac{P_C}{U_f \cdot \cos\theta}$$

Intensitat de càlcul en servei trifàsic:

$$I_C = \frac{P_C}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos\theta}$$

sent:

- I_c: Intensitat de càlcul del circuit, en A
- I_z: Intensitat màxima admissible del conductor, en las condicions d'instal·lació, en A
- P_c: Potència de càlcul, en W
- U_f: Tensió simple, en V
- U_l: Tensió composta, en V
- cos q: Factor de potència

2.1.1.2 Secció per caiguda de tensió

D'acord a les instruccions ITC-BT-14, ITC-BT-15 i ITC-BT-19 del REBT es verifiquen les següents condicions:

En les instal·lacions d'enllaç, la caiguda de tensió no ha de superar els següents valors:

a) En el cas de comptadors concentrats en un únic lloc:

- Línia general d'alimentació: 0,5%
- Derivacions individuals: 1,0%

b) En el cas de comptadors concentrats en més d'un lloc:

- Línia general d'alimentació: 1,0%
- Derivacions individuals: 0,5%

Per a qualsevol circuit interior d'habitatges, la caiguda de tensió no ha de superar el 3% de la tensió nominal.

Per a la resta de circuits interiors, la caiguda de tensió límit és de:

- Circuits d'enllumenat: 3,0%
- Resta de circuits: 5,0%

Per a receptors monofàsics la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_C \cdot \left(R \cos \varphi + X sen \varphi \right)$$

Per a receptors trifàsics la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_C \cdot \left(R \cos \varphi + X sen \varphi \right)$$

sent:

- L: Longitud del cable, en m
- X: Reactància del cable, en W/km. Es considera menyspreable fins a un valor de secció del cable de 120 mm². A partir d'aquesta secció es considera un valor per a la reactància de 0,08 W/km.
- R: Resistència del cable, en W/m. Ve donada per:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

sent:

- r: Resistivitat del material en W·mm²/m
- S: Secció en mm²

Es comprova la caiguda de tensió a la temperatura prevista de servei del conductor, sent aquesta de:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

sent:

- T: Temperatura real estimada en el conductor, en ºC
- T_0: Temperatura ambient per al conductor (40°C per a cables a l'aire i 25°C per a cables soterrats)
- T_{max}: Temperatura màxima admissible del conductor segons el seu tipus d'aïllament (90°C per a conductors amb aïllaments termoestables i 70°C per a conductors amb aïllaments termoplàstics, segons la taula 2 de la instrucció ITC-BT-07).

Amb això la resistivitat a la temperatura prevista de servei del conductor és de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot \left[1 + \alpha \cdot (T - 20) \right]$$

per al coure

$$\alpha = 0.00393°C^{-1} \quad \rho_{20°C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2/m$$

per a l'alumini

$$\alpha = 0.00403°C^{-1} \quad \rho_{20°C} = \frac{1}{35} \Omega \cdot mm^2/m$$

2.1.1.3 Secció per intensitat de curtcircuit

Es calculen les intensitats de curtcircuit màximes i mínimes, tant en capçalera 'Iccc' com en peus 'Iccp', de cadascuna de les línies que componen la instal·lació elèctrica, tenint en compte que la màxima intensitat de curtcircuit s'estableix per a un curtcircuit entre fases, i la mínima intensitat de curtcircuit per a un curtcircuit fase-neutre.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase i Neutre:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

sent:

- U_l: Tensió composta, en V
- U_f: Tensió simple, en V
- Z_t: Impedància total en el punt de curtcircuit, en mW
- I_{cc}: Intensitat de curtcircuit, en kA

La impedància total en el punt de curtcircuit s'obté a partir de la resistència total i de la reactància total dels elements de la xarxa aigües amunt del punt de curtcircuit:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

sent:

- R_t: Resistència total en el punt de curtcircuit.
- X_t: Reactància total en el punt de curtcircuit.

La impedància total en capçalera s'ha calculat tenint en compte la ubicació del transformador i de l'escomesa.

En el cas de partir d'un transformador es calcula la resistència i reactància del transformador aplicant la formulació següent:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

sent:

- $R_{cc,T}$: Resistència de curtcircuit del transformador, en mW
- $X_{cc,T}$: Reactància de curtcircuit del transformador, en mW
- $ER_{cc,T}$: Tensió resistiva de curtcircuit del transformador
- $EX_{cc,T}$: Tensió reactiva de curtcircuit del transformador
- S_n: Potència aparent del transformador, en kVA

En el cas d'introduir la intensitat de curtcircuit en capçalera, s'estima la resistència i reactància de l'escomesa aigualeixes dalt que generi la intensitat de curtcircuit indicada.

2.1.2 CÀLCUL DE LES PROTECCIONS

2.1.2.1 Fusibles

Els fusibles protegeixen als conductors enfront de sobrecàrregues i curtcircuits.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

sent:

- I_c: Intensitat que circula pel circuit, en A
- I_n: Intensitat nominal del dispositiu de protecció, en A
- I_z: Intensitat màxima admissible del conductor, en las condicions d'instal·lació, en A
- I_2: Intensitat de funcionament de la protecció, en A. En el cas dels fusibles de tipus gG es pren igual a 1,6 vegades la intensitat nominal del fusible.

Enfront de curtcircuit es verifica que els fusibles compleixen que:

a) El poder de tall del fusible "Icu" és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se.

b) Qualsevol intensitat de curtcircuit que pot presentar-se s'ha d'interrompre en un temps inferior al que provocaria que el conductor arribés a la seva temperatura límit (160°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i 250°C per a cables amb aïllaments termoestables), comprovant-se que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

sent:

- I_{cc}: Intensitat de curtcircuit en la línia que protegeix el fusible, en A
- I_f: Intensitat de fusió del fusible en 5 segons, en A
- I_{cc},5s: Intensitat de curtcircuit en el cable durant el temps màxim de 5 segons, en A. Es calcula mitjançant l'expressió:

b) $$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

sent:

- S: Secció del conductor, en mm²
- t: temps de durada del curtcircuit, en s
- k: constant que depèn del material i aïllament del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud màxima de cable protegida per un fusible enfront de curtcircuit es calcula com segueix:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{\left(R_f + R_n\right)^2 + \left(X_f + X_n\right)^2}}$$

sent:

- R_f: Resistència del conductor de fase, en W/km
- R_n: Resistència del conductor de neutre, en W/km
- X_f: Reactància del conductor de fase, en W/km
- X_n: Reactància del conductor de neutre, en W/km

2.1.2.2 Interruptors automàtics

Igual que els fusibles, els interruptors automàtics protegeixen enfront de sobrecàrregues i curtcircuit.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

sent:

- I_c: Intensitat que circula pel circuit, en A
- I_2: Intensitat de funcionament de la protecció. En aquest cas, es pren igual a 1,45 vegades la intensitat nominal de l'interruptor automàtic.

Enfront de curtcircuit es verifica que els interruptors automàtics compleixen que:

a) El poder de tall de l'interruptor automàtic 'Icu' és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se en capçalera del circuit.

b) La intensitat de curtcircuit mínima en peus del circuit és superior a la intensitat de regulació del tir electromagnètic 'Imag' de l'interruptor automàtic segons el seu tipus de corba.

	Imag
Corba B	5 x In
Corba C	10 x In
Corba D	20 x In

c) El temps d'actuació de l'interruptor automàtic és inferior al que provocaria danys en el conductor per assolir-se en aquest la temperatura màxima admissible segons el seu tipus d'aïllament. Per a això, es comparen els valors d'energia específica passant ($I^2 \cdot t$) durant la durada del curtcircuit, expressats en $A^2 \cdot s$, que permet passar l'interruptor, i la qual admet el conductor.

c) Per a aquesta última comprovació es calcula el temps màxim en el qual hauria d'actuar la protecció en cas de produir-se el curtcircuit, tant per a la intensitat de curtcircuit màxima en capçalera de línia com per a la intensitat de curtcircuit mínima en peus de línia, segons l'expressió ja reflectida anteriorment:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

c) Els interruptors automàtics tallen en un temps inferior a 0,1 s, segons la norma UNE 60898, per la qual cosa si el temps anteriorment calculat estigués per sobre d'aquest valor, el disparament de l'interruptor automàtic quedaria garantit per a qualsevol intensitat de curtcircuit que es produís al llarg del cable. En cas contrari, es comprova la corba i2t de l'interruptor, de manera que el valor de l'energia específica passant de l'interruptor sigui inferior a l'energia específica passant admissible pel cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{int}\,erruptor} \leq I^2 \cdot t_{cable}$$

$$I^2 \cdot t_{cable} = k^2 \cdot S^2$$

2.1.2.3 Limitadors de sobretensió

Segons ITC-BT-23, les instal·lacions interiors s'han de protegir contra sobretensions transitòries sempre que la instal·lació no estigui alimentada per una xarxa de distribució subterrània en la seva totalitat, és a dir, tota instal·lació que sigui alimentada per algun tram de línia de distribució aèria sense pantalla metàl·lica unida a terra en els seus extrems haurà de protegir-se contra sobretensions.

Els limitadors de sobretensió seran de classe C (tipus II) en els quadres i, en el cas que l'edifici disposi de parallamps, s'afegiran limitadors de sobretensió de classe B (tipus I) en la centralització de comptadors.

2.1.2.4 Protecció contra sobretensions permanents

La protecció contra sobretensions permanents requereix un sistema de protecció diferent de l'emprat en les sobretensions transitòries. En comptes de derivar a terra per evitar l'excés de tensió, es necessita desconnectar la instal·lació de la xarxa elèctrica per evitar que la sobretensió arribi als equips.

L'ús de la protecció contra aquest tipus de sobretensions és indispensable en àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica.

En àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica la instal·lació es protegirà contra sobretensions permanents, segons s'indica a l'article 16.3 del REBT.

La protecció consisteix en una bobina associada a l'interruptor automàtic que controla la tensió de la instal·lació i que, en cas de sobretensió permanent, provoca el disparament de l'interruptor associat.

2.1.3 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA

2.1.3.1 Disseny del sistema de posada a terra

Xarxa de presa de terra per a estructura de formigó composta per 97 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm² de secció per a la línia principal de presa de terra de l'edifici, soterrat a una profunditat mínima de 80 cm i 8 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm² de secció per a la línia d'enllaç de presa de terra dels pilars a connectar.

2.1.3.2 Interruptors diferencials

Els interruptors diferencials protegeixen enfront de contactes directes i indirectes i han de complir els dos requisits següents:

a) Ha d'actuar correctament per al valor de la intensitat de defecte calculada, de manera que la sensibilitat 'S' assignada al diferencial compleixi:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

sent:

- U_{seg}: Tensió de seguretat, en V. D'acord a la instrucció ITC-BT-18 del reglament REBT la tensió de seguretat és de 24 V per als locals humits i habitatges i 50 V per a la resta.
- R_T: Resistència de posada a terra, en ohm. Aquest valor ha de ser inferior a 15 ohm per a edificis amb parallamps i a 37 ohm en edificis sense parallamps, d'acord amb GUIA-BT-26.

b) Ha de desconnectar en un temps compatible amb l'exigit per les corbes de seguretat.

D'altra banda, la sensibilitat de l'interruptor diferencial ha de permetre la circulació de la intensitat de fugides de la instal·lació deguda a les capacitats paràsites dels cables. Així, la intensitat de no dispar del diferencial ha de tenir un valor superior a la intensitat de fugides en el punt d'instal·lació. La norma indica com intensitat mínima de no dispar la meitat de la sensibilitat.

Terra per masses, inversors, i protectors de sobretensions

Resistència de pica de terra			
Longitud de la piqueta vertical (L)		2	m
Nombre de piquetes instal·lades (N)		2	
Resistivitat del terreny (Rst)		200	ohms·m
Resistència piquetes		20	
Resistència del conductor enterrat			
conductor enterra	coure nu		
Secció		35	mm2
Llargada		30	m
Resistència		13,33	ohms
Resistència a terra de la instal·lació		**8,00**	ohms

Tensió de contacte en contínua

Resistència conductor del terra

conductor de terra aïllat	Coure		
secció		16	mm2
Resistivitat Cu 20ºC		0,018	ohms·mm2/m
Resistivitat Cu 70ºC		0,022	ohms·mm2/m
Longitud del conductor		150	m
Resistència del conductor		0,20625	ohms
Resistència a terra en la part CC		8,07	
Tensió de plaques (60ºC)			
Defecte d'aïllament		250	ohms
Impedància corporal		800	ohms
Impedància calçat		400	ohms
Impedància emplaçament		0	ohms
Intensitat per defect		2,37	A
Tenió per defect		19,1348904	
Intensitat de contacte límit		28,5	mA
Tensió de contacte límit		22,8	

2.2 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN

CÀLCUL CC

	PANELL 1	PANELL 2	
Model panell FV	Axitec AC-440TGB/108WB		
Potència pic	440	#N/D	W
Vmp	33,44	#N/D	V
Isc	13,59	#N/D	A
Factor sobredimensionat cable	125%		s/ITC BT40- PUNT 5
Aïllament cable	XLPE/EPR		

$$\delta = \frac{2 * \rho * L * I}{s}$$

IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	MODEL PANELL	Nº MÒDULS	POTÈNCIA CÀLCUL	L	S	R	I	DP		TENSIÓ	DV		CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT	TIPUS INST.	Fact Tª (50ºC -> 0,9 taula B.52.14	Fact agrup.	categoria	I max adm	I max adm '	I cable (VERIFICACIÓ)
				kW	m	mm²	ohms	A	W	%	V	V	%									
STRING 1.1	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	24	10,56	99	6	0,354	16,99	102,18	0,97%	802,56	12,03	1,50%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.2	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	24	10,56	91	6	0,326	16,99	93,96	0,89%	802,56	11,06	1,38%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.3	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	24	10,56	100	6	0,358	16,99	103,43	0,98%	802,56	12,18	1,52%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.4	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	24	10,56	108	6	0,387	16,99	111,60	1,06%	802,56	13,14	1,64%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.5	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	16	7,04	72	6	0,259	16,99	74,60	1,06%	535,04	8,78	1,64%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.6	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	16	7,04	59,69	6	0,214	16,99	61,75	0,88%	535,04	7,27	1,36%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.7	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	24	10,56	72,95	6	0,262	16,99	75,47	0,71%	802,56	8,89	1,11%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.8	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	24	10,56	81,86	6	0,293	16,99	84,69	0,80%	802,56	9,97	1,24%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.9	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	22	9,68	57,17	6	0,205	16,99	59,14	0,61%	735,68	6,96	0,95%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.10	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	22	9,68	58,24	6	0,209	16,99	60,25	0,62%	735,68	7,09	0,96%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.11	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	18	7,92	50,60	6	0,181	16,99	52,34	0,66%	601,92	6,16	1,02%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.12	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	18	7,92	51,66	6	0,185	16,99	53,45	0,67%	601,92	6,29	1,05%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.13	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	18	7,92	67,49	6	0,242	16,99	69,82	0,88%	601,92	8,22	1,37%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.14	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	18	7,92	45,04	6	0,161	16,99	46,59	0,59%	601,92	5,49	0,91%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.15	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	18	7,92	48,05	6	0,172	16,99	49,71	0,63%	601,92	5,85	0,97%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
TOTAL STRINGS	10		310	136,40	1062,294				**1.098,99**	**0,81%**			**1,24%**									

CÀLCUL CA

Inversor	TRIFÀSIC	
Aïllament cable	XLPE/EPR	
Factor sobredimensionat cable	125%	s/ITC BT40- PUNT 5

Corrent alterna. Monofàsic

$$\delta = \frac{2 * \rho * L * I * \cos\varphi}{s}$$

Corrent alterna trifàsic

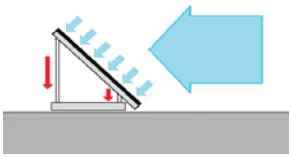
$$\delta = \frac{\sqrt{3} * \rho * L * I * \cos\varphi}{s}$$

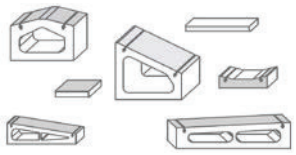
IDENTIFICACIÓ	POTÈNCIA CÀLCUL	L	Nº Línies	Mat cond.	resist	S	R	I	DP		TENSIÓ	DV		CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT	TIPUS INSTAL·LACIÓ	Fact Tª (50ºC -> 0,9 taula B.52.14 UNE)	Fact agrup.	categoria	I max adm	I max adm '	I calc (maj 25%)
	kW	m				mm²	ohms	A	W	%	V	V	%									
Inversor 1 - punt de connexió Quadre General	110	80	1	Cu	0,02	95	0,018	158,8	456,62	0,42%	400	4,98	1,25%	3x95+2x50mm2	RZ1-K (AS) 0,6/1KV	F	0,9	0,9	11	298	241,38	198,46
TOTAL	110												1,25%									

3 CÀLCULS ESTRUCTURALS

3.1 GRUP DE 2 MÒDULS

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)



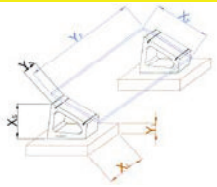


ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	15
Coef. de exposición	1,45
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	3
Número de paneles	2
Número de piezas de lastre	3
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	180,00	0,5416	0,1316
Paneles	43,40	0,6357	0,2642
Lastre	126,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,13	1,76	2,00

Introduzca las dimensiones del módulo

Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s) 120	33,33

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	d 0,5480
			d' 0,3913

Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc 15	0,262
Ángulo entre viento - terreno 0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	277,52	kg

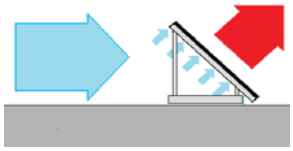
¡¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

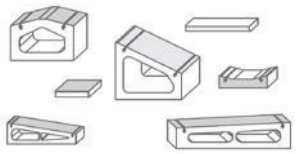
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-65,53	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	132,33	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	66,80	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	201,93%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

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

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



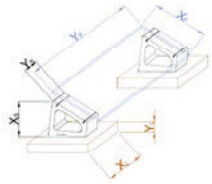


ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

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

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	6,00
Coef. de exposición	1,45
Coef. de succión	2,03



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	3
Número de paneles	2
Número de piezas de lastre	3
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	180,00	0,562	0,1316
Paneles	43,40	0,468	0,2642
Lastre	126,00	1,046	0,0940

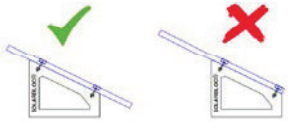
	Dimensiones paneles piezas y lastre x (m)	y (m)	Superficie m^2
Panel	1,13	1,76	2,00
Soporte	0,37	0,16	0,06
Lastre	1,00	0,18	0,18

	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento	m/s	kg/m^2	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	0,5201
			0,1141

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	277,52	kg
Carga de viento sobre soporte	12,49	kg
Carga de viento sobre el lastre	37,50	



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

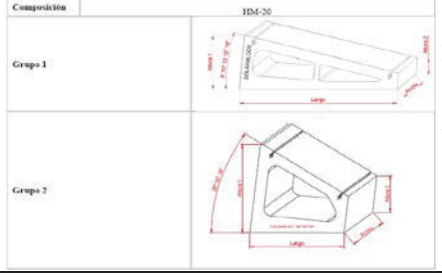
*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos		
Momento debido al viento	-72,96	kg x m		+	Antivuelco
Momento debido al peso	253,20	kg x m		-	Vuelco
Total momentos	180,24	kg x m			
Reserva de seguridad al vuelco	347,04%				
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE				

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	277,52	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	349,40	kg
Fricción	698,80	kg
Resultante	421,29	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

Inclinación apoyos		Grupo 1				Grupo 2			
Grupo									
Inclinación	5º	10º	12º	15º	18º	25º	30º	34º	
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84	
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,34	9,91	26,11	26,03	25,96	
Large (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32	
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50	
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80	
Composición		HM-20							



CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm^2
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	0,88	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm

Momento conseguido con pegado	720	kg x m
Momento debido al viento	-72,96	kg x m
Momento debido al peso	253,20	kg x m
Total momentos	900,24	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1333,87%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	1440,00	kg
Resultante de deslizamiento	1861,29	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

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

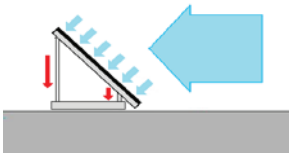
PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)

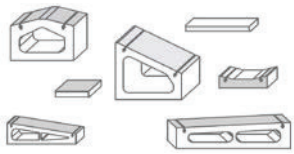
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

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

3.2 GRUP DE 3 MÒDULS

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)



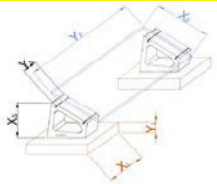


ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	15
Coef. de exposición	1,45
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	4
Número de paneles	3
Número de piezas de lastre	4
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	240,00	0,5416	0,1316
Paneles	65,10	0,6357	0,2642
Lastre	168,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,13	1,76	2,00

Introduzca las dimensiones del módulo

Conversor (km/h) a (m/s)	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
	120	33,33

Viento	m/s	kg/m²
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)

d	0,5480
d'	0,3913

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	416,27	kg

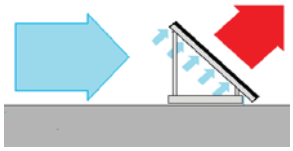
¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

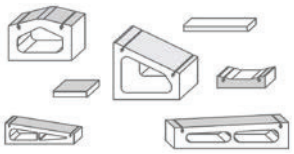
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-98,30	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	181,04	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	82,74	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	184,17%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

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

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



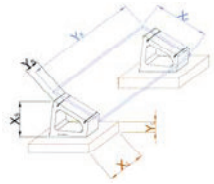


ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

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

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	6,00
Coef. de exposición	1,45
Coef. de succión	2,03



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	4
Número de paneles	3
Número de piezas de lastre	4
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas

	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)	Dimensiones paneles piezas y lastre x (m)	y (m)	Superficie m^2
Solarbloc	240,00	0,562	0,1316			
Paneles	65,10	0,468	0,2642	Panel	1,13	1,76	2,00
Lastre	168,00	1,046	0,0940	Soporte	0,37	0,16	0,06
				Lastre	1,00	0,18	0,18

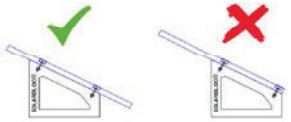
Conversor (Km/h) a (m/s)	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
	120	33,33

Viento

Velocidad del viento (Manual / CTE)	m/s	kg/m^2	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
	33,33	69,44	0,5201
			0,1141

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	416,27	kg
Carga de viento sobre soporte	16,65	kg
Carga de viento sobre el lastre	50,00	kg



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

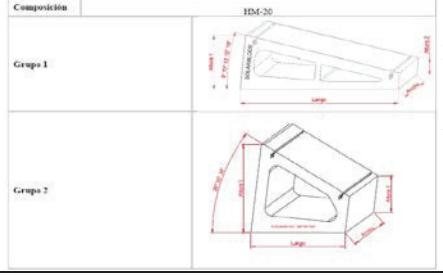
*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos		
Momento debido al viento	-108,60	kg x m		+	Antivuelco
Momento debido al peso	340,98	kg x m		-	Vuelco
Total momentos	232,38	kg x m			
Reserva de seguridad al vuelco	313,97%				
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE				

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	416,27	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	473,10	kg
Fricción	946,20	kg
Resultante	529,93	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

Grupo	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	5º	10º	12º	15º	18º	25º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,34	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							



CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm^2
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	0,83	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm

Momento conseguido con pegado	960	kg x m
Momento debido al viento	-108,60	kg x m
Momento debido al peso	340,98	kg x m
Total momentos	1192,38	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1197,91%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	1920,00	kg
Resultante de deslizamiento	2449,93	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

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

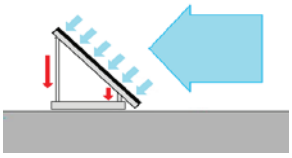
PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)

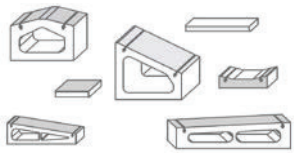
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

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

3.3 GRUP DE 4 MÒDULS

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)



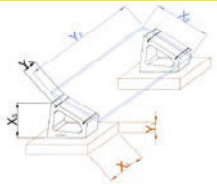


ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	15
Coef. de exposición	1,45
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	5
Número de paneles	4
Número de piezas de lastre	5
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	300,00	0,5416	0,1316
Paneles	86,80	0,6357	0,2642
Lastre	210,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,13	1,76	2,00

Introduzca las dimensiones del módulo

	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	d 0,5480
			d' 0,3913

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	555,03	kg

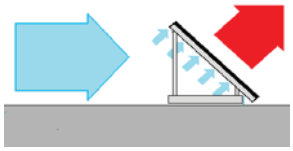
¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

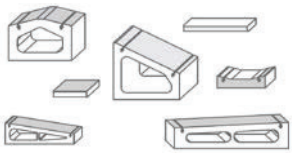
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-131,06	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	229,74	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	98,68	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	175,29%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

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

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



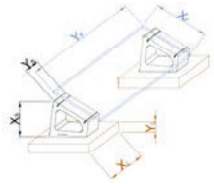


ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

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

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	6,00
Coef. de exposición	1,45
Coef. de succión	2,03



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	5
Número de paneles	4
Número de piezas de lastre	5
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas

	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	300,00	0,562	0,1316
Paneles	86,80	0,468	0,2642
Lastre	210,00	1,046	0,0940

	Dimensiones paneles piezas y lastre x (m)	y (m)	Superficie m^2
Panel	1,13	1,76	2,00
Soporte	0,37	0,16	0,06
Lastre	1,00	0,18	0,18

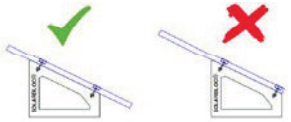
	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento

	m/s	kg/m^2	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	0,5201
			0,1141

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	555,03	kg
Carga de viento sobre soporte	20,82	kg
Carga de viento sobre el lastre	62,50	kg



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

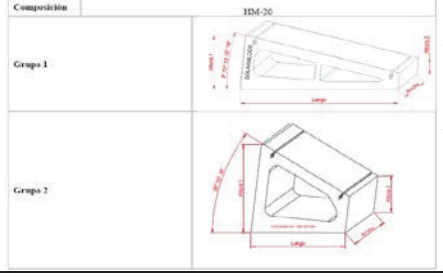
*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos		
Momento debido al viento	-144,25	kg x m		+	Antivuelco
Momento debido al peso	428,77	kg x m		-	Vuelco
Total momentos	284,52	kg x m			
Reserva de seguridad al vuelco	297,24%				
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE				

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	555,03	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	596,80	kg
Fricción	1193,60	kg
Resultante	638,57	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

Grupo	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	5º	10º	12º	15º	18º	25º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,34	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							



CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm^2
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	0,80	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm

Momento conseguido con pegado	1200	kg x m
Momento debido al viento	-144,25	kg x m
Momento debido al peso	428,77	kg x m
Total momentos	1484,52	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1129,14%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	2400,00	kg
Resultante de deslizamiento	3038,57	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

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

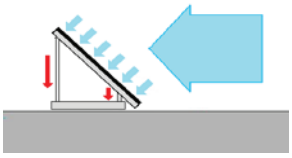
PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)

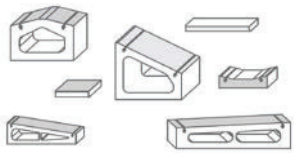
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

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

3.4 GRUP DE 5 MÒDULS

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)



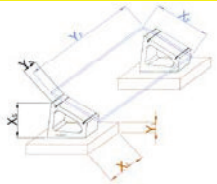


ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	15
Coef. de exposición	1,45
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	6
Número de paneles	5
Número de piezas de lastre	6
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	360,00	0,5416	0,1316
Paneles	108,50	0,6357	0,2642
Lastre	252,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,13	1,76	2,00

Introduzca las dimensiones del módulo

	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento	m/s	kg/m²
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco

	d (m)
d	0,5480
d'	0,3913

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	693,79	kg

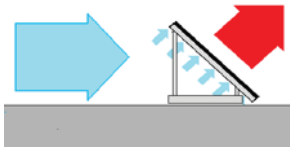
¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

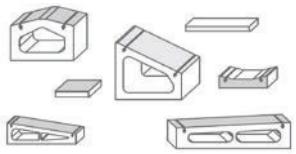
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-163,83	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	278,45	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	114,62	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	169,97%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

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

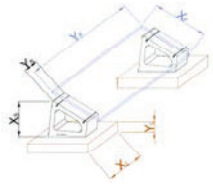
LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIETO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.





ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

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



Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	6,00
Coef. de exposición	1,45
Coef. de succión	2,03

Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	6
Número de paneles	5
Número de piezas de lastre	6
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas

	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	360,00	0,562	0,1316
Paneles	108,50	0,468	0,2642
Lastre	252,00	1,046	0,0940

	Dimensiones paneles piezas y lastre x (m)	y (m)	Superficie m^2
Panel	1,13	1,76	2,00
Soporte	0,37	0,16	0,06
Lastre	1,00	0,18	0,18

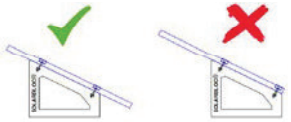
	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento

	m/s	kg/m^2	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	0,5201
			0,1141

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	693,79	kg
Carga de viento sobre soporte	24,98	kg
Carga de viento sobre el lastre	75,00	kg



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

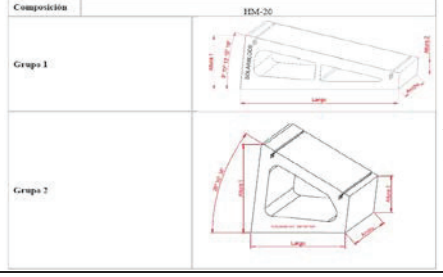
*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos		
Momento debido al viento	-179,89	kg x m		+	Antivuelco
Momento debido al peso	516,55	kg x m		-	Vuelco
Total momentos	336,66	kg x m			
Reserva de seguridad al vuelco	287,14%				
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE				

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	693,79	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	720,50	kg
Fricción	1441,00	kg
Resultante	747,21	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

Grupo	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	5º	10º	12º	15º	18º	25º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,34	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							



CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm^2
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	0,78	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm

Momento conseguido con pegado	1440	kg x m
Momento debido al viento	-179,89	kg x m
Momento debido al peso	516,55	kg x m
Total momentos	1776,66	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1087,62%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	2880,00	kg
Resultante de deslizamiento	3627,21	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

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

PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)

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

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

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

ANNEX Nº 2 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Situació:	Politècnica II (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: **Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina** Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX Nº2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX

1.1 CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST 3

1.1.1 Objecte de l'estudi bàsic de Seguretat i Salut. 3

1.1.2 Àmbit d'aplicació 3

1.1.3 Variacions de l'E.B.S.S. 3

1.2 CAPÍTOL 2: IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS 4

1.2.1 Serveis afectats 4

1.2.2 Termini d'execució de les obres 4

1.2.3 Número de treballadors 4

1.2.4 Relació de treballs a realitzar 4

1.2.5 Relació d'elements a utilitzar 4

1.3 OBRA CIVIL I TREBALLS 5

1.3.1 DEFINICIÓ 5

1.3.2 RECURSOS CONSIDERATS 5

1.3.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ 6

1.3.4 RISCS MES FREQÜENTS 6

1.3.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (API) 6

1.3.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA 7

1.3.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA. 10

1.3.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU. 12

1.4 INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES 13

1.4.1 DEFINICIÓ 13

1.4.2 RECURSOS CONSIDERATS 13

1.4.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ 14

1.4.4 RICS MES FREQÜENTS 14

1.4.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI) 15

1.4.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIVA 4.6.1.Senyalització 15

1.4.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA 18

1.4.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU 25

1.5 SEGURETAT EN CIRCULACIÓ 26

1.5.1 DEFINICIÓ 26

1.5.2 OPERATIVITAT 26

1.5.3 RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE POLICIA LOCAL. 26

1.6 AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS 27

1.6.1 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA. 27

1.6.2 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA. 29

1.6.3 ENTRADA, RETIRADA I TRANSPORT DE MATERIAL 30

1.6.4 COL·LOCACIÓ ELEMENTS DE SEGURETAT I SENYALITZACIÓ 31

1.6.5 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA 32

1.6.6 ESCALES DE MÀ 33

1.6.7 EINES MANUALS 35

1.6.8 LINIES DE VIDA 36

1.6.9 TREBALLS VERTICALS 40

1.6.10 CAMIÓ GRUA 44

1.6.11 MOLADORA ANGULAR 46

1.6.12 PLATAFORMA ELEVADORA 47

1.6.13 CAMIÓ CISTELLA 49

ANNEX Nº2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. **CAPÍTOL I.- OBJECTIUS I ABAST**
- OBJECTE D'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.
- ÀMBIT D'APLICACIÓ
- VARIACIONS DE L'E.B.S.S.

2. **CAPÍTOL II.- IDENTIFICACIÓ DEL SERVEI I DADES GENERALS.**
- TIPUS DE SERVEI
- SITUACIÓ
- SERVEIS AFECTATS
- TERMINI D'EXECUCIÓ DE LES OBRES
- NÚMERO DE TREBALLADORS
- RELACIÓ DE TREBALLS A REALITZAR
- RELACIÓ D'ELEMENTS A UTILITZAR

3. **OBRA CIVIL**
- DEFINICIÓ
- RECURSOS CONSIDERATS
- SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ
- RISCS MES FREQÜENTS
- EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)
- SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIVA
- NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA
- REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU

4. **INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES**
- DEFINICIÓ
- RECURSOS CONSIDERATS
- SISTEMES DE TRANSPORTS I/0 MANUNTENCIÓ
- RISCS MÉS FREQÜENTS
- EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)
- SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIV A
- NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA
- REVISIONS I/0 MANTENIMENT PREVENTIU

5. **SEGURETAT EN CIRCULACIÓ**
- DEFINICIÓ
- OPERATIVITAT
- RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE PROTECCIÓ.

DADES DE L'OBRA

Tipus d'obra: Instal·lació de 310 plaques fotovoltaiques a la coberta del Politècnica II (UdG Montilivi)

Emplaçament: C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)

Promotor: Universitat de Girona

Autor del projecte: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina, Enginyers Industrials col·legiats 17.010 i 18.357

Tècnic redactor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina, Enginyers Industrials col·legiats 17.010 i 18.357

DADES TÈCNIQUES DE L'EMPLAÇAMENT

Topografia: Terreny sense pendent

Característiques del terreny: terreny coherent, nivell freàtic: Normal

1.1 CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST

1.1.1 Objecte de l'estudi bàsic de Seguretat i Salut.

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l´execució d'aquest servei, les previsions respecte a la prevenció de riscos d´accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en les degudes condicions de seguretat i salut, els possibles treballs relacionats amb el Manteniment i Conservació de les Instal·lacions objecte d'aquest contracte.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l´empresa adjudicatària per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos laborals, facilitant el seu desenvolupament, d´acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d´octubre, pel qual s´estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció. En base a l´art. 7é, i en aplicació d´aquest estudi Bàsic de seguretat i salut, el contractista ha d´elaborar un Pla de seguretat i Salut en el treball en el qual s´analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i salut haurà de ser aprovat abans de l´inici de l´obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l´execució de l´obra o, quan no n´hi hagi, per la Direcció Facultativa i s'haurà de sotmetre a l´aprovació del promotor

1.1.2 Àmbit d'aplicació

La vigència de l'Estudi s'inicia des de la data en què es produeixi l'aprovació expressa dels mateix per la Direcció del Servei responsable del seu control i seguiment.

La seva aplicació serà vinculant per a tot el personal propi de l'Empresa adjudicatària i el dependent d'altres empreses subcontractades per aquesta, per realitzar els seus treballs en l'interior del recinte de l'obra, amb independència de les condicions contractuals que regulen la seva intervenció en la mateixa.

A l'Empresa adjudicatària no li serà exigible per l'Autoritat Laboral ni per la Propietat, la responsabilitat "in vigilando", de les diverses empreses de contracte no vinculades contractualment, de forma directa o indirecta amb ella.

1.1.3 Variacions de l'E.B.S.S.

L'E.B.S.S. podrà ser modificat en funció del procés d'execució de l'obra i de les possibles incidències o modificacions del projecte que puguin sorgir al llarg de la mateixa, prèvia aprovació expressa de la Direcció Facultativa, seguint la necessària informació i comunicació als representants legals dels treballadors en el Centre de Treball, qui podran presentar per escrit i de forma raonable, les i alternatives de millores preventives que es creguin oportunes.

Emplaçament: C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)

1.2 CAPÍTOL 2: IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS

1.2.1 Serveis afectats

Subministrament d'electricitat (baixa tensió) .

1.2.2 Termini d'execució de les obres

El Termini d'execució material de les obres que comprenen aquest E.B.S.S,. serà de la totalitat de durada del contracte, a partir de la data de signatura d´aprovació del mateix.

1.2.3 Número de treballadors

Es preveu la participació en punta de treball d'un màxim de 6 operaris

1.2.4 Relació de treballs a realitzar

Està previst que es realitzi durant el transcurs de l'obra les següents activitats:

- Estesa de conductors elèctrics
- Instal·lació de quadres elèctrics estancs i sense possibilitat d'obertura fàcil per tercers
- Descàrrega i instal·lació de grups electrògens

1.2.5 Relació d'elements a utilitzar

Està previst que s'utilitzin durant el transcurs de l'obra la següent maquinària:

- NO: Moviment de terres:
  - Martell trencador
  - Retroexcavadora
- NO: Transport horitzontal
  - Motovolquet (dúmper petits)
- NO: Maquinària per formigoneres
  - camió formigonera
- NO: Maquinària per a compactació i pavimentació
  - Compactador mecànic
- NO: Maquinària transformadora d'energia.
  - Grup electrogen
- NO: Màquines eines
  - Martell picador
- SÍ Eines
  - Elèctriques portàtils Eines de ma

1.3 OBRA CIVIL I TREBALLS

1.3.1 DEFINICIÓ

Excavació llarga i estreta i de profunditat variable, que té per objecte descobrir les capes superficials del terreny, per aquesta execució l'home amb l'ajuda de les eines i màquines adequades, pren part activa en l'operació, mitjançant una combinació de tècniques destinades a l'extracció de terres amb la finalitat d'executar els treballs preparatoris d'una obra posterior, ja sigui per a la cimentació d'un bàcul o columna, o realització de trinxeres per allotjar instal·lacions d' infraestructures subterrànies.

No es considera necessari l'execució de treballs d'obra civil en l'abast del present projecte

1.3.2 RECURSOS CONSIDERATS

1.3.2.1 Energies i fluids

- Aigua – NO
- Aire comprimit - NO
- Electricitat - SÍ
- Esforç humà

1.3.2.2 Ma d'obra

- Responsable tècnic a peu d'obra Oficials - SÍ
- Operadors de maquinària d'excavació - NO
- Peons – SÍ
- Especialistes - SÍ

1.3.2.3 Eines

- Elèctriques portàtils - SÍ
- Martell picador elèctric - NO

1.3.2.4 Hidropneumàtiques portàtils

- Martell picador pneumàtic - NO

1.3.2.5 De combustió portàtils

- Compactador manual - NO

1.3.2.6 Eines de ma

- Caixa completa d'eines Màquines - SÍ
- Grup electrogen Retroexcavadora Dúmper - NO

3.2.3.5 Mitjans auxiliars

- Detector de conduccions elèctriques i metàl·liques subterrànies. - NO
- Senyals de seguretat, tanques i balises d'advertències i indicació de riscs. Rètols d'advertència a tercers. - SÍ
- Passarel·les per superar forats horitzontals. - NO

1.3.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ

- Contenidors de runes i camions de transport a l'abocador. Dúmper. - NO
- Retroexcavadora. - NO

1.3.4 RISCS MES FREQÜENTS

- Caigudes al mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Caigudes d'objectes
- Caiguda imprevista de materials transportables.
- Atrapament
- Aixafament
- Ambient pluvigen
- Trauma sonor
- Contacte elèctric directe amb línies elèctriques en tensió.
- Contacte elèctric indirecte amb les masses de la maquinària i elèctrica.
- Lumbàlgia per sobreesforç
- Lesions en mans i peus
- Ferides en peus amb objectes punxants
- Explosions de gas
- Incendis
- Abast per maquinària en moviment
- Lesions oseoarticulars per exposició a vibracions Cos estrany en els ulls
- Cops amb objectes i màquines Bolcades de màquines i camions Animals i/o paràsits.

1.3.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (API)

- Casc de seguretat homologat classe N. amb barballera.
- Cinturó antivibratori de protecció lumbar.
- Protectors auditius classe A.
- Guants comuns de treball de lona i pell flor, tipus "americà" contra riscs d'origen mecànic.
- Ulleres de seguretat amb muntura tipus universal classe A.
- Botes de seguretat contra riscs d'origen mecànic classe I.
- Roba de treball cobrint la totalitat del cos i que com a norma general complirà els requisits mínims següents:
- Serà de teixit lleuger i flexible, que permeti una fàcil neteja i desinfecció. S'ajustarà bé al cos sense perjudici de la seva comoditat i facilitat de moviments. S'eliminarà el màxim possible, els elements addicionals com cordons, botons, parts de volta cap a munt, a fi d'evitar que s'acumuli la brutedat i el perill d'enganxades.

1.3.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

1.3.6.1 .Senyalització

Senyalització de seguretat.

El Reial Decret 1403/86 BOE de 8/8/86 estableix un conjunt de preceptes sobre dimensions, colors, símbols, formes de senyals i conjunts que proporcionen una determinada informació relativa a la seguretat.

Senyals de prohibició

- Forma: Cercle
- Color de seguretat: Vermell
- Color de contrast: Blanc
- Color de Símbol: Negre

Senyals d'indicació de perill

- Forma: Triangle equilàter
- Color de seguretat : Groc
- Color de contrast: Negre
- Color de símbol: Negre

Senyals d'informació de seguretat

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Verd
- Color de contrast: Blanc

Senyals d'obligació

- Forma: Cercle
- Color de seguretat: Blau
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Senyals d'informació

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Blau
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Senyalització i localització equips contra incendis

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Vermell
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Dimensions

Les dimensions de les senyals seran les següent:

- La superfície de la senyal, S (m2), ha de ser tal que S>L2/2000, essent L la distància màxima en (m) d'observació prevista per una senyal (fórmula aplicable para L<50 m).
- En general s'adoptaran els valors normalitzats per UNE 1-011-75, sèrie A.
- Els senyals de seguretat poden ser completades per senyals auxiliars que contenen un text proporcionant informació complementària. S'utilitza conjuntament amb la seguretat. Són de forma rectangular, amb la mateixa dimensió màxima de la senyal que acompanya, i col·locades sota d'elles.
- Aquest tipus de senyals es troben en el mercat en diferents suports (plàstics, alumini, etc.) i en diferents qualitats i tipus d'acabats (reflectant, fotoluminicents).

Cinta de senyalització.

En cas de senyalitzar obstacles, zones de caiguda de objectes, es delimitarà amb cintes de tela o materials plàstics amb franja alternades obliqües en color groc i negra, inclinada 60º respecte a la horitzontal.

1.3.6.2 Cinta de delimitació de zona de treball

- La intrusió en l´obra de persones estranyes a l'activitat representa un risc que al no poder-se eliminar s'ha de senyalitzar mitjançant cintes de color vermell o amb bandes alternades verticals amb colors vermell i blanc que delimitin la zona de treball.

1.3.6.3 Tanques de limitació de seguretat

- Tanques de senyalització de zona de risc.
- Abalisament de la zona de treball i d'influència de les operacions d'excavacions.

1.3.6.4 Senyals Óptica-acústiques de vehicles d'obra

- Una botzina de senyalització acústica.
- Senyals sonores o lluminoses (previsiblement ambdues a l'hora) per indicació de la maniobra de marxa enrere. En la part més alta de la cabina disposaran d'un senyalitzador rotatiu lluminós llampeguejant de color ambre per avisar de la seva presència en circulació viària.
- Dos focus de posició i encreuament en la part davantera i dos pilots lluminosos de color vermell darrera.
- Dispositius d'abaixament de posició i personalització (cons, cintes, malles, làmpades llampeguejant, etc.)

1.3.6.5 Protecció de persones contra contactes elèctrics

- La instal·lació elèctrica estarà ajustada al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió avalada per instal·lador homologat.
- Cables adequats a la càrrega que han de suportar, connexions a les bases mitjançant clavilles normalitzades, blindades i interconnexionades amb unions antihumitat i antixocs.

- Fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.
- Continuïtat de la presa de terra en les línies de subministrament intern d'obra amb un valor màxim de la resistència de 78 Ohms. Les màquines fixes disposaran de presa de terra independent.
- Les preses de corrent estaran proveïdes de neutre amb enclavatge i seran blindades.
- Tots els circuits de subministrament a les màquines a instal·lacions d'enllumenat estaran protegides per fusibles blindats, interruptors magnetotèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.
- Distància de seguretat a línies d'Alta Tensió: 3,3 + tensió (en KV)/100.
- Tall en condicions d'humitat molt elaborada: és preceptiu la col·locació del transformador portàtil de seguretat de 24 V o protecció mitjançant transformador de separació de circuits.

1.3.6.6 Prevenció d'incendis, ordre i neteja

- Si el replanteig de la excavació pot afectar zones que alberguen o transporten substàncies d'origen orgànic o industrial, hauran d'adaptar-se precaucions addicionals respecte a la presència de residus tòxics, combustibles, deflagrant, explosius o biològics.
- Junt als equips de soldadura elèctrica, autògena, oxitall, i en cada una de les cabines de la maquinària utilitzada en l'execució dels treballs es disposarà d'un extintor.
- El grup electrogen tindrà a les immediacions un extintor amb agent sec o producte halogenat per combatre incendis. Com es obvi, no s'ha d'utilitzar mai aigua o escumes per combatre conats d'incendi en grups electrògens o instal·lacions elèctriques en general.
- Les obertures de pous han de tapar-se amb un taulell resistent, xarxa o element equivalent quan s'estigui treballant al seu interior i amb independència de la seva profunditat.
- En aquelles zones on sigui necessari, el pas de vianants sobre les rases, petits desnivells i obstacles originats pels treballs, aquests es realitzaran mitjançant passarel·les, preferiblement prefabricades de metall o en el seu defecte realitzades "in situ", d'una amplada mínima de 1 m., amb laterals de barana de seguretat reglamentària. La plataforma serà capaç d'aguantar 300 Kg/m2 de pes i estarà dotada de garlandes de il·luminació nocturna.
- La replega i estabilitat dels equips i mitjans auxiliars per l'execució dels treballs d'excavació de rases, haurà de ser previst durant la seva fase d'assemblatge i repòs en superfície, així com les lleres, cartells o utillatge específic per aquest tipus d'elements.

1.3.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA.

1.3.7.1 Durant la realització dels treballs.

1.3.7.1.1 Excavació.

En el present projecte, NO es preveuen activitats d'excavació.

- En els treballs d'excavació s'adoptaran les precaucions necessàries per evitar desplaçaments de terres, segons la naturalesa del terreny i condicions del mateix, així com les característiques de l´excavació.
- Les excavacions de rases s'executaran amb una inclinació de talús adequada a les característiques del terreny, havent-se de considerar perillosa tota excavació la pendent de la qual sigui superior al seu talús natural.
- A l'excavació de rases les inclinacions dels talussos es correspondrà amb les característiques del terreny, segons la forma i mètode de realitzar els treballs, però atenent sobre tot a la seguretat dels treballadors davant el risc de despreniments.
- A les excavacions de rases es poden utilitzar bermes escalonades, amb mesures no superiors a 1,30 m. en talls actualitzats del terreny amb angle entre 60 i 90 per una alçada màxima admissible en funció al pes específic del terreny i de la resistència del mateix.
- Si s'utilitzaren talussos més accentuats que l'adequat a les característiques del terreny, o be es portin a terme mitjançant bermes que no reuneixin les condicions indicades, es disposarà d'un apuntalament que per la seva forma i materials empleats ofereixi absoluta seguretat, d'acord a les característiques del terreny i de la rasa.
- Quan no sigui possible utilitzar talussos com mesura de protecció contra despreniments de terres en l'excavació de rases, i s'hagi de realitzar aquestes mitjançant talls verticals, hauran de ser apuntalades les seves parets a una profunditat igual o superior a 1,30 m. Els apuntalaments hauran de sobrepassar en 15 cm. com a mínim el nivell del terra, a fi de construir uns entornpeus que impedeixin la caiguda a les rases d'objectes o materials.
- Si es tracta d'excavacions de certa profunditat, la Direcció Facultativa haurà d'informar-se de la quantitat del terreny i sobre els diferents estrats del terreny que s'han de travessar durant l'excavació.
- L'apuntalament haurà de ser calculat per la Direcció Facultativa per les carregues màximes previsibles i en les condicions més desfavorables.
- Quan s'utilitzi la retroexcavadora per l'excavació d'una rasa amb apuntalament serà necessari que la separació entre el tall de la màquina i l'apuntalament no sigui més gran que una vegada i mitja la profunditat de la rasa en aquest punt.
- Durant l'excavació de la rasa amb la retroexcavadora no es trobaran dintre del radi d'acció de la mateixa cap operari.
- Durant l'excavació amb la retroexcavadora es tindrà en compte que el terreny admeti talús de tall vertical per la profunditat a excavar, consultant-se en cas necessari la NTE-CCT.
- Les màquines que hagin de circular per obra, es mantindran suficientment apartades de les vores de l'excavació per tal que el seu pes no provoqui ensorraments.
- No s'han de col·locar màquines pesades a les vores de la zona excavada, a no ser que es prenguin precaucions oportunes.

- No s'han de retirar els sistemes de protecció col·lectiva destinats a la contenció de terres a una excavació mentrestant hi hagi operaris treballant a una profunditat igual o superior a 1,30 m. sota el nivell del terreny.
- En general els apuntalaments es trauran quan a judici de la Direcció Facultativa ja no siguin necessàries i per franges horitzontals començant sempre per la part inferior del tall.
- Les rases superiors a 1,30 m. de profunditat, estaran proveïdes d'escales preferentment metàl·liques, que sobrepassen en un metre el nivell superior del tall, disposant d'una escala per cada 30 metres de rasa oberta o fracció d'aquest valor, que haurà d'estar lliure d'obstacles i correctament subjectada.
- Abans d'entrar en excavacions en que por circumstàncies especials es prevegi l'existència d'ambient tòxic o perillós, es faran les amidaments higiènic- ambientals necessaris per conèixer l'estat de l'atmosfera a la rasa.
- Els treballadors no podran entrar fins després de tenir garanties, contrastada amb un mesurador de gasos, de que la ventilació, natural o forçada, assegura una atmosfera el contingut de la qual en oxigen sigui superior al 19 % i que no existeix cap gas o vapor inflamable a l'ambient.
- En excavacions de profunditat superior a 1,30 m. sempre que hi hagi operaris treballant al seu interior, es mantindrà un sempre de retén a l'exterior que podrà actuar com ajudant de feina i donarà l'alarma en cas de produir-se alguna emergència.
- Serà necessari assegurar un sistema de bombeig d'aigua, procedir a l'evacuació de les aigües degudes a les filtracions que dificulten els treballs i perjudiquen la fermesa de les parets de la rasa o excavació.
- Als llocs de pronunciada pendent s'haurà d'utilitzar la maquinària més adequada a aquestes circumstàncies, amb tracció mitjançant erugues de cadena.
- A efectes de protegir al conductor en cas de bolc de la màquina utilitzada a l'excavació, aquesta haurà d'estar dotada de pòrtic de seguretat o cabina anti-bolc. Per evitar danys per cops haurà d'anar completada amb cinturó de seguretat.
- S'evitarà colpejar l'apuntalament durant les operacions d'excavació. Els entreguards, o elements de la mateixa, no per l'ascens ni descens, ni s'utilitzaran per la suspensió de conduccions ni per càrregues.
- S'evitarà l'entrada d'aigües superficials a la rasa i pel sanejament de les profundes s'adoptaran les solucions previstes a la Documentació Tècnica i/o s'aconseguirà, en el seu cas, la Documentació complementària a la Direcció Facultativa.
- Els restes de roca que traspassin els límits de la rasa, no es trauran ni descalçaran sense prèvia autorització de la Direcció Tècnica de l'obra.
- Com a norma general es suspendran els treballs quan plogui, nevi o existeixi vent amb una velocitat superior a 50 Km/h. , en aquest darrer cas es retiraran els materials i eines que puguin desprendre's.

1.3.7.1.2 Circulació en obra.

- Sempre que sigui previsible el pas de vianants o vehicles al costat de les vores de l'excavació es disposarà de tanques mòbils que s'il·luminaran cada 10 metres amb punts de llum portàtil i grau de protecció no menor de IP.44 segons UNE 20.324. En general les tanques acotaran no menys d'un metre el pas de vianants i dos metres el de vehicles.
- A les proximitats de vies urbanes amb circulació de vehicles, s'haurà de senyalitzar convenientment i suficient la zona de treballs. En cas de proximitats a carreteres o treballs nocturns, el personal haurà d'anar equipat amb armilla reflectant.
- Així mateix, les tanques situades amb rases que ocupen la calçada es senyalitzaran cada 10 m. amb llum vermella i, si són intermitents, la seva freqüència serà, aproximadament, de 60 llampecs per minut.

1.3.7.1.3 Protecció contra contactes elèctrics.

En cas de trobar-se amb una línia elèctrica no prevista, inicialment, s'hauran d'adoptar algunes de les següents mesures preventives:

- Suspendre els treballs d'excavació en les proximitats de la línia.
- Descobrir la línia sense deteriorar-la i amb màxima precaució.
- Protegir la línia per evitar el seu deteriorament, evitar l'accés de personal a la zona i informar a la companyia subministradora.
- Totes les feines que es realitzin a les proximitats de línies en tensió, hauran de comptar la presencia d'un Vigilant de la companyia subministradora.

1.3.7.1.4 Caiguda de persones i objectes.

- Es posarà especial atenció als elements que puguin existir a les proximitats de les zones de treball i als que l'excavació pogués deteriorar les seves bases de sosteniment.
- En cas d'arbres, vorades, fanals, pals, etc., i sempre que s'estimi pertinents, s'apuntalaran o es fixaran adequadament els elements a efectes d'impedir la possibilitat del seu despreniment.
- Les zones excavades hauran de protegir-se al perímetre de la seva superfície amb baranes i entornpeus, de materials rígids i resistents. L'alçada mínima de les baranes serà d'1 m. i la dels entornpeus de 10 cm. i una resistència de 150 Kg. per metre lineal.

1.3.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU.

- Les eines , màquines eines i mitjans auxiliars han de disposar del segell "Seguretat Comprovada" (GS), certificat de AENOR o un altre organisme equivalent de caràcter internacional reconegut, o com a mínim un certificat del fabricant o importador, responsabilitzant-se de la qualitat i idoneïtat preventiva dels equips i eines destinades per la seva utilització a l'excavació objecte d'aquest Procés Operatiu de Seguretat.
- L'empresa contractista de l'excavació haurà de demostrar que disposa d'un programa d'homologació de proveïdors, normalització d'eines, màquines eines i mitjans auxiliars, manteniment preventiu, manteniment correctiu i reposició, d'aquells que per deteriorament o desgast normal d'ús, fent desaconsellable la seva utilització en la doble versant de qualitat i seguretat al seu treball, durant aquesta excavació.
- Els elements de senyalització es mantindran en bones condicions de visibilitat i als casos que es consideri oportú, es regaran les superfícies de trànsit per eliminar els ambients pulverulents.
- Cal efectuar al menys trimestralment una revisió a fons dels elements dels aparells d'elevació, prestant especial atenció a cables, frens, contactes elèctrics i sistemes de comandament.
- Es revisaran diàriament els apuntalaments abans d'iniciar els treballs. S'extremarà els treballs. S'extremarà aquesta precaució quan els treballs haguessin estat interromputs més d'un dia i/o per alteracions atmosfèriques de pluja o gelades.

- Al suspendre els treballs, no hauran de quedar elements o talls del terreny en equilibri inestable. En cas d'impossibilitat material, d'assegurar la seva estabilitat provisional, s'aïllaran mitjançant obstacles físics i es senyalitzarà la zona susceptible de desplomament. En talls de terreny és una bona mesura preventiva assegurar el manteniment de la humitat del propi terreny facilitant la seva cohesió amb una cobertura provisional de plàstic polietilè de galga 300.
- Realitzada l'excavació i rebliment de la rasa, s'efectuarà una revisió general de les lesions ocasionades en les construccions circumdants (edificacions mitjanceres, embornals, arquetes, pous, col·lectors, serveis urbans i línies afectades), restituint-les a l'estat previ a l'inici dels treballs.

1.3.8.1 Manteniment de la maquinària

- Col·locar la màquina en terreny pla.
- Bloquejar les rodes o les cadenes.
- Recolzar en el terreny l'equip articulat
- Si per causa de força major ha de mantenir-se aixecat, haurà d'immobilitzar-se adequadament.
- Desconnectar la bateria per a impedir una arrancada sobtada de la màquina.
- No col·locar res entre les rodes, sobre les cadenes, sota la cullera o el braç.
- No col·locar mai una peça metàl·lica sobre els borns de la bateria.
- No utilitzar mai un encenedor o cerilles per il·luminar l'interior del motor.
- Disposar en bon estat de funcionament i conèixer el maneig de l'extintor.
- Conservar la màquina neta en un estat de neteja acceptable.

1.4 INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES

1.4.1 DEFINICIÓ

Conjunt de treballs de construcció relatius a replegues, premuntage, transports, muntatge, posada en obra i ajustament d'elements per a les instal·lacions elèctriques associades ala conducció d'energia elèctrica de baixa tensió a partir de grups electrògens.

1.4.2 RECURSOS CONSIDERATS

1.4.2.1 Materials

- Cables, manegues elèctriques i accessoris Tubs de conducció (corrugat, rígids, etc..) Caixetí, regletes , ancoratge, prens cables. Grapes, abraçadora i cargoleria.
- Silicones, ciments químics.

1.4.2.2 Energies i fluids

- Electricitat
- Esforç humà.

1.4.2.3 Ma d'obra

- Responsable tècnic a peu d'obra.
- Oficials electricistes.
- Peons especialistes.

1.4.2.4 Eines

1.4.2.4.1 Elèctriques portàtils

- Taladradora
- Martell picador elèctric. Multímetre.
- "Tester" portàtil de la instal·lació.

1.4.2.4.2 Eines de ma

- Gavineta. Tisores.
- Descargoladors, martells. talla cables.
- Cisalla talla cables. Serra d'arc per metalls.
- Caixa completa d'eines dielèctriques homologades. Regles, esquadres, nivell.

1.4.2.5 Maquinària

Motor elèctrics.

1.4.2.6 Mitjans auxiliars

- Lona aïllant d'apantallament Escales de ma.
- Cistella.
- Senyals de seguretat, tanques i balises d'advertència i indicacions de rics. Rètols d'advertències a tercers.

1.4.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ

- Safates, cistelles.
- Cordes d'hissat, "eslingas".
- Grues, carretons elevadors cabrestant.

1.4.4 RICS MES FREQÜENTS

- Caiguda al mateix nivell.
- Caiguda a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes.
- Afeccions en la pell.
- Contactes elèctrics directes i indirectes.
- Caiguda o col·lapse de bastida.

- Lumbàlgia per sobreesforç.
- Lesions en mans.
- Lesions en peus.
- Xocs o cops contra objectes.
- Cossos estranys en els ulls. Incendi.
- Explosió.

1.4.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)

- Cascs homologats classe E-AT amb sotabarba.
- Pantalla facial de policarbonat amb guarniments de material aïllant.
- Ulleres anti impacte amb ocular filtrant de color verd DIN-2, òpticament neutre, en previsió de l'encebat de l'arc elèctric.
- Guants de precisió (taper) amb manegot llargs, en pell adobada al crom. Guants dielèctrics homologats classe II (1000V).
- Botes de seguretat sense reforç per a treballs en tensió.
- Cinturó de seguretat anta caigudes amb arnés classe C i dispositiu d'ancoratge i retenció.
- Roba de treball cobrint la totalitat del cos i que com a norma general complirà els requisits mínims següents:
- Serà de teixit i flexible, que permetrà una fàcil neteja i desinfecció. S'ajustarà bé al cos sense perjudici de la seva comoditat i facilitat de moviment. S'eliminarà en tot el possible, els elements addicionals amb cordons, botons, parts encarades cap a munt, a fi d'evitar que s'acumuli la brutícia i el perill d'enganxades. Atès que els electricistes estan subjectes al ric de contacte elèctric la seva roba de treball no ha de tenir cap element metàl·lic, ni utilitzarà anells, rellotges o braçalets.

1.4.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIVA 4.6.1.Senyalització

Senyalització de seguretat.

- El Reial Decret 1403/86. BOE de 8/8/86 estableix un conjunt de preceptes sobre dimensions, colors, símbols, formes de senyals i conjunts que proporcionen una determinada informació relativa a la seguretat.
- La forma i dimensions de les senyals seran les mateixes que les indicades en el capítol de "EXCAVACIÓ DE RASES".

1.4.6.1 Cinta de delimitació de zona de treball

La intrusió en el lloc de treball de persones estranyes a l'activitat representa un risc que al no poder-se eliminar s'ha de senyalitzar mitjançant cintes de color vermell o amb bandes alternades verticals en colors vermell i blanc que delimitin la zona de treball.

1.4.6.2 Protecció de persones en instal·lacions elèctriques

- Instal·lació elèctrica ajustada al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió avalada per un instal·lador homologat.
- Cables adequats a la càrrega que han de suportar, connexions a les bases mitjançant clavilles normalitzades, blindats i interconnexions amb unions anti humitat i anti xoc.
- Fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.
- Continuïtat de la presa de terra en les línies de subministrament intern de l'obra amb un valor màxim de la resistència de 78 Ohms. Les màquines fixes disposaran de presa de terra independent. Les tomes de corrent estaran proveïdes de neutre amb enclavament i seran blindades.
- Tots els circuits de subministrament a les màquines i instal·lacions d'enllumenat estaran protegits per fusibles blindats, interruptors magneto tèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.
- Distància de seguretat a línies d'Alta Tensió: 3,3 + Tensió (en KV) / 100 (m).
- Talls en condicions d'humitat molt elevades: És preceptiu la col·locació de transformador portàtil de seguretat de 24V o protecció mitjançant transformador de separació de circuit.

1.4.6.2.1 Verificacions d'absència de tensió

- Els dispositius de verificació d'absència de tensió, han d'estar adaptats a la tensió de les instal·lacions en les que han de ser utilitzats.
- Han de ser respectades les especificacions i formes d'utilització pròpies d'aquest material.
- S'ha de verificar, abans de la seva utilització, que el material es trobi en bon estat. S'ha de verificar, abans i després de la seva utilització, que el cap detector funcioni normalment.
- Per la utilització d'aquests aparells es obligatori l'ús de guants aïllants. La utilització de la banqueta o catifa aïllant és recomanable sempre que sigui possible.

1.4.6.3 Caiguda d'altura, persones i objectes

1.4.6.3.1 Escales portàtils.

- Les escales que s'hagin d'utilitzar-se en l'obra hauran de ser preferentment d'alumini o ferro, si no és possible s'utilitzaran de fusta, però amb els esglaons engalzats i no clavats. Estaran dotades de capçals, subjectes en la part superior, i sobresortiran en un mentre al punt de suport superior.
- Prèviament a la seva utilització s'escollirà el tipus d'escala a utilitzar, en funció a la feina a que estigui destinat.
- Les escales de mà hauran de reunir les necessàries garanties de solidesa, estabilitat i seguretat. No s'utilitzaran escales excessivament curtes o llargues, ni empalmades. Com a mínim hauran de reunir les següent condicions : Travessers d'una sola peça.

- Esglaons engalzats, no clavats.
- Les que siguin de fusta l'element protector serà transparent.
- Les bases dels muntants estaran proveïdes de "capçals", puntes de ferro, grapes o altre mecanisme antirelliscant. I de ganxos de subjecció en la part superior.
- Espai igual entre esglaons i distanciats entre 25 i 35 cm. La amplada mínima serà de 50 cm.
- En les metàl·liques els graons estaran embotxats o soldats en els muntants.
- Les escales de ma mai es sostindran sobre materials solts, sinó sobre superfícies planes i resistents, se sostindran sobre els muntants.
- L'ascens i descens s'efectuarà sempre davant d'elles mateixes.
- Si l'escala no es pot amarrar a l'estructura, serà precís un operari auxiliar a la seva base.
- Una escala mai es transportarà horitzontalment sobre l'esquena, sinó de forma que la part davantera vagi a més de 3 m. per sobre del terra. Aquesta norma no és d'aplicació quan el pes de l'escala necessiti dues persones pel seu transport. Per accedir a les altures superiors a 4 m. s'utilitzarà criolina (cèrcol guardaespaltlla) a partir de 2m o subsidiàriament es col·locarà una sirga paralel.la a un dels muntants, que serveixi d'enganxada a un element anti caigudes per amarrar el cinturó durant l'ascens i descens.

Escales de ma d'un sol cos

- No hauran de salvar més de 5 m. d'altura, a no ser que estiguin reforçades. La longitud màxima de l'escala sense replà intermig no podrà ser superior a 7 m.
- La inclinació de l'escala recolzada haurà d'estar als voltants dels 75 graus. Els dos muntants hauran de reposar en el punt superior de suport i haurà d'estar sòlidament fixats a ell. La part superior dels muntants haurà de sobrepassar en un metre el seu punt superior de suport.

Escales de ma telescòpiques

- Disposaran com a màxim de dos trams de prolongació, a més a més del de la base, i la longitud màxima total del conjunt no superarà els 12 m.
- Estaran equipades amb dispositius d'ancoratge i corredores que permetin fixar la longitud de la escala en qualsevol posició, de forma que coincideixin sempre els esglaons sense formar dobles graons.
- L'amplada de la seva base no podrà ser mai inferior a 75 cm, essent aconsellable la utilització de estabilitzadors laterals que ampliïn aquesta distància.

Escales de tisores

- Estaran proveïdes de cadenes o cables que impedeixin la seva obertura al ser utilitzades, així com topes en el seu extrem superior.
- La seva alçada màxima no haurà d'excedir els 5,5,m .

Eslinga de banda tèxtil

- A la càrrega nominal màxima se li aplica un factor de seguretat 6, essent la seva mida i diàmetre apropiat al tipus de maniobres a realitzar, les "gasses" estaran protegides per guardacaps reformats. La ruptura del enfundats significa la caducitat immediata de la eslinga.

1.4.6.4 Proteccions i resguards en màquines

Tota màquina utilitzada durant la fase d'obra objecte d'aquest procediment, disposarà de carcasses de protecció i resguards sobre les parts mòbils, especialment de les transmissions, que impedeixin el accés.

1.4.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA

1.4.7.1 En fase de planificació dels treballs

En la preparació del pla d'obra, al començament dels treballs, solament s'haurà d'emprendre quan es disposi de tots els elements necessaris per procedir al seu assentament i delimitació definida de les zones de influència durant les maniobres, subministrament de materials així com el radi d'actuació dels equips en condicions de seguretat per a les persones i els restants equips.

Establir un programa per analitzar la freqüència de l'avanç dels treballs, així com la retirada i provisió de la totalitat dels materials usats, en situació d'espera.

En el cas de que s'hagi d'instal·lar un quadre, equip o s'utilitzi qualsevol altra maquinària, es mantindrà la distància de seguretat respecte a les línies de conducció elèctriques, i es consultaran les normes NTE.IEB "Instal·lacions d'electricitat Baixa Tensió" i NTE.IEP "Instal·lacions d'electricitat". Posta a terra".

Es revisarà tot el que fa referència a la instal·lació elèctrica comprovant la seva adequació a la potència necessària i l'estat de conservació en el que es troba.

Serà degudament cerclada la zona en la qual pugui haver perill de caiguda de materials, i no s'hagi pogut apuntalar adequadament la previsible paràbola de caiguda del material.

1.4.7.2 Abans de l'inici dels treballs

Abans de començar els treballs, hauran de ser aprovats per la Direcció Facultativa, el mètode constructiu usat i els circuits de circulació que afecten a l'obra.

S'efectuarà un estudi de condicionament de les zones de treball, per preveure la col·locació de plataformes, torretes, zones de pas i formes d'accés, i poder-los utilitzar de forma convenient.

En general les tanques o palanques acotaran en no menys de 1 m. el pas de vianants i 2,5 m el de vehicles.

Es disposarà en l'obra, per proporcionar en cada cas, l'equip indispensable i necessari, vestits de protecció individual tal com cascs, ulleres, guants, botes de seguretat homologades, impermeables i altres mitjans que puguin servir per eventualitats o socórrer i evacuar als operaris que puguin accidentar-se.

El personal haurà estat instruït sobre la utilització correcta dels equips individuals de protecció, necessaris per a la realització del seu treball. En els riscs puntuals i esporàdics de caiguda d'altura, s'utilitzarà obligatòriament el cinturó de seguretat davant l' impossibilitat de disposar de l'adequada protecció col·lectiva i observar-se buits al respecte a la integració de la seguretat en el projecte d'execució.

En els treballs sobre una instal·lació de B.T. i prèviament a l'inici dels mateixos, en el lloc del tall, es realitzaran les operacions següent:

- Obrir els circuits, amb la finalitat de aïllar totes les fonts de tensió que puguin alimentar la instal·lació en la que s'haurà de treballar. Aquesta obertura s'haurà d'efectuar en cada un dels conductors, incloent el neutre, i en els conductors d'enllumenat públic si els haguessin, mitjançant elements de tall unipolar, o en el seu defecte, obrint primer les fases i en l'últim lloc el neutre. Si la instal·lació està en funcionament impossibilitant la secció o separació del neutre, o bé si aquest està en bucle, es realitzarà el treball com si es tractés d'un treball en tensió (apantallat, aïllament, enclavament, etc.)
- Bloquejar si és possible, i en posició d'obertura, els aparells de tall. En qualsevol cas, col·locar en el comandament d'aquest aparell una senyalització de "prohibir maniobrar amb ell".
- Verificar l'absència en cada un dels conductors, inclòs el neutre i els de l'enllumenat públic si els haguessin, en una zona la més pròxima possible al punt de tall, així com en les masses metàl·liques pròximes (p.e. permòdols, vents, caixes, etc).

1.4.7.2.1 Normes de caràcter general

- Les zones de treball i circulació hauran de restar netes, ordenades i ben il·luminades.
- Les eines i màquines estaran en perfecte estat, fent-se servir les més adequades per a cada ús, essent utilitzades per personal autoritzat o expert a criteri de l'encarregat de l'obra.
- Els elements de protecció col·lectiva romandran en tot moment instal·lats i en perfecte estat de manteniment. En cas de ruptura o deteriorament s'haurà de reposar amb a la major diligència.
- La senyalització serà revisada diàriament de forma que en tot moment resta actualitzada a les condicions reals de treball.
- Després d'haver adoptat les operacions prèvies (obertura de circuits, bloqueig dels aparells de tall i verificació de l'absència de tensió) a la realització dels treballs elèctrics, s'hauran de realitzar en el propi lloc de treballs, les següents :
- Verificació de l'absència i de retorns.
- Posada en curt - circuit el més a prop possible del lloc de treball i en cada un dels conductors sense tensió, incloent el neutre i els conductors d'enllumenat públic, si hagueren existir. Si la xarxa conductora és aïllada i no es pot realitzar la posta en curt - circuit, s'haurà de procedir-se com si la xarxa estigués en tensió, pel que a protecció personal es refereix.
- Delimitar la zona de treball, senyalitzant-la adequadament si existeix la possibilitat d'una errada en la identificació de la mateixa.

Proteccions personals

Els equips de protecció individual (EPI) de prevenció de riscs elèctrics hauran d'ajustar-se a les especificacions i per als valors establerts en les Normes Tècniques del Mº de Treball, Norma UNE, o en el seu defecte, Recomanacions AMYS.

Les guants aïllants, a més a més d'estar perfectament conservats i ser verificats freqüentment, hauran d'estar adaptats a la tensió de les instal·lacions o equips en les quals es realitzin treballs o maniobres.

Durant l'execució de tots aquells treballs que comportin un risc de projecció de partícules no incandescents, s'establirà l'obligatorietat d'ús d'ulleres de seguretat, amb vidres incolors, temperats, corbats i òpticament neutres, muntura resistent, pont universal i proteccions laterals de plàstic perforat o reixat metàl·lica. En els casos precisos, aquests vidres seran graduats i protegits per altres superposats i homologats segons norma MT o reconeguda en la CEE.

En els treballs de desbarbat de peces metàl·liques, s'utilitzaran les ulleres hermètiques tipus cassoleta, ajustables mitjançant banda elàstica, per ser les úniques que garanteixen la protecció ocular contra partícules rebotades.

En els treballs i maniobres sobre fusibles, seccionadors, bornes o zones en tensió en general, en els que pot produir-se intempestivament l'arc elèctric, serà preceptiu fer servir el casc de seguretat normalitzat per a A.T, pantalla de policarbonat amb "atalaje" aïllat, ulleres amb ocular filtrant de color DIN-2 òpticament neutre, guants dielèctrics (en l'actualitat es fabriquen fins a 30.000 V), però si es necessita molta precisió, guants de cirurgià mitjançant guants de tacte en pell de cabritilla curtida al crom amb maniguets incorporats (tipus taper).

En tots aquells treballs que es desenvolupen en llocs amb nivells acústics superiors als permesos en la normativa vigent, s'hauran d'utilitzar protectors auditius homologats segons Norma Tècnica MT- 2 de BOE nº 209 de 17/9/75.

La totalitat del personal que desenvolupa treballs en l'interior de l'obra, utilitzarà cascs protectors que compleixin les especificacions indicades en la Norma Tècnica MT-1 de Cascs de Seguretat no metàl·lics, (BOE nº 312 de 30/12/74).

Durant l'execució de tots aquells treballs que es desenvolupen en ambients de fums de soldadura, es facilitarà als operaris mascaretes respiratòries boca - nasals amb filtre mecànic i de carboni actiu contra fums metàl·lics.

El personal utilitzarà durant el desenvolupament del seu treball, guants de protecció adequats a les operacions que realitzen.

Als operaris sotmesos al risc d'electrocució i com a mesura davant el risc de cops a extremitats inferiors, es dotarà al personal d'adequades botes de seguretat dielèctriques amb puntera reforçada de "Akulón", sense ferramenta metàl·lica.

Tots els operaris utilitzaran cinturó de seguretat dotat d'arnès, ancorat a un punt fixe, en aquelles operacions en què el procés productiu no pugui ser protegit mitjançant l'ús d'elements de protecció col·lectiva.

1.4.7.2.2 Normes de caràcter específic 4.7.2.2.1.Intervenció en instal·lacions elèctriques

Per garantir la seguretat dels treballs i per minimitzar la possibilitat de que es produeixin contactes elèctrics directes, a l´intervenir en instal·lacions elèctriques realitzant treballs sense tensió; es seguiran al menys tres de les següent regles (cinc regles d'or de la seguretat elèctrica):

- El circuit s'obrirà amb tall visible.
- Els elements de tall s'enclavaran en posició d'obert, i si és possible amb clau.
- Es senyalitzaran els treballs, mitjançant rètol indicador en els elements de tall "PROHIBIT MANIOBRAR PERSONAL TRABALLANT".
- Es verificarà l'absència de tensió amb discriminador de tensió o mesurador de tensió.
- Es curtcircuitaran les fases i es posarà a terra.

Els treballs en tensió es realitzaran quan existeixin causes molt justificades, es realitzaran per part del personal autoritzat i ensinistrat en els mètodes de treball a seguir, estant en tot moment present un Cap de Treball que supervisarà la tasca del grup de treball. Les eines que s'utilitzen i peces de protecció personal hauran de ser homologades.

Al realitzar treballs en proximitat a elements en tensió, s'informarà al personal d'aquest risc i es prendran les següents precaucions:

- En un primer moment es considerarà si és possible tallar la tensió en aquells elements que produeixen el risc.
- Si no és possible tallar la tensió es protegirà mitjançant mampares aïllants (vinil).
- En el cas que no fos necessari prendre les mesures indicades anteriorment es senyalitzarà i delimitarà la zona de risc.

Manipulació de substàncies químiques

En els treballs elèctrics s'utilitzen substàncies químiques que poden ser perjudicials per a la salut. Trobant-se presents en productes tals, com desengrassants, dissolvents, àcids, coles d'enganxar i pintures, d'ús corrent en aquestes activitats.

Aquestes substàncies poden produir diferents efectes sobre la salut com dermatosi, cremades químiques, narcosis, etc.

Quan s'utilitzen s'hauran de prendre les següents mesures:

- Els recipients que contenen aquestes substàncies estaran etiquetats indicant, el nom comercial, composició, perills derivats de la seva manipulació, normes d'actuació (segons la legislació vigent).
- Es seguiran fidelment les indicacions del fabricant.
- No es reompliran envasos de begudes comercials amb aquestes productes
- S'utilitzarà en llocs ventilats, fent ús d'ulleres panoràmiques o pantalla facial, guants resistents als productes i mandil igualment resistent.
- En el cas d'haver-se d'utilitzar en llocs tancats o mal ventilats s'utilitzaran mascaretes amb filtre químic a las substàncies manipulades.
- Al fer dissolucions amb aigua, s'abocarà el producte químic sobre l'aigua a l´objecte de que les esquitxades siguin més rebaixades. No es barrejaran productes de diferent naturalesa.

Maneig d'eines manuals

- Causes dels riscs : Negligència de l'operari.

- Eines amb mànec lleuger o esberlats.
- Tornavisos improvisats fabricats "in situ" amb material i procediments inadequats.
- Utilització inadequada amb eines de cop sec sense ser-ho. Utilització de claus, llimes o tornavisos amb palanca.
- Prolongar els braços de palanca amb tubs.
- Tornavís o clau inadequada al cap o femella a subjectar. Utilització de les limes sense mànec.

Mesures de prevenció :

- No es portaran les claus i tornavisos solts en la butxaca, sinó en fundes adequades i subjectes al cinturó.
- No subjectar amb la ma la peça en la que es va a collar.
- No es farà servir gabinets o mitjans improvisats per treure o introduir cargols. Les claus s'utilitzaran netes i sense grassa.
- No utilitzar les claus per martellejar, reblar o com a palanca. No empènyer mai una clau, sinó tirar d'ella.
- Fer servir la clau adequada a cada femella, no introduint mai falques per ajustar- la.

Mesures de protecció :

- Per l'ús de claus i tornavisos utilitzar guants de tacte.
- Per trencar, picar i arrancar rebaves de mecanitzat, utilitzar ulleres anti-impactes.

Maneig d'eines punxants

Causes de risc :

- Caps de cisells i punters comprovar els caps abans de començar a treballar i rebutjar aquells que presenten cisells, trencadures o fissures.
- No es llençaren les eines, sinó que s'entregaran en ma.
- Per un bon funcionament, hauran d'estar ben afilades i sense cisells.
- No cisellar, ataladrar, marcar, etc. mai cap a un mateix ni cap a altres persones. S'haurà de fer-se cap a fora i procurant que ningú estigui en la direcció del cisell. No es faran servi mai cisells i punters per a afluixar femelles
- El brot serà suficientment llarg com per poder agafar-lo còmodament amb la ma o bé utilitzar un suport per subjectar l'eina.
- No moure la broca, el cisell, etc., cap els costats perquè per així fer més gran el forat, ja que pot partir-se i projectar esquerdes.
- Per tractar-se d'eines templades no convé que agafin temperatura amb el treball ja que es tornen trencadisses i delicades. En l'afilat d´aquest tipus d'eines s'haurà de tenir en compte aquest aspecte, havent d'adoptar precaucions davant als despreniments de partícules i resquills

Mesures de protecció :

- S'hauran de fer servir ulleres anti-impactes de seguretat, homologades per impedir que resquills i trossos de materials despresos puguin perjudicar la vista. Es disposarà de pantalles facials protectores abatibles, si es treballa en la proximitat d'altres operaris.
- Utilització de protectors de goma "massís" per agafar l'eina i absorbir l'impacte fallit (protector tipus "Goma nos" o similar).

Maneig d'eines de percussió.

Causes dels riscs :

- Mànecs insegurs, tallats o aspres. Rebaves en arestes de cap.
- Ús inadequat de l'eina.

Mesures de prevenció :

- Rebutjar tota maceta amb el mànec defectuós. No tractar d'arranjar un mànec tallat.
- La maceta es farà servir exclusivament per colpejar i sempre amb el cap.
- Les arestes del cap han de ser lleugerament obtuses.

Mesures de protecció :

- L'ús de peces de roba de protecció adequades, especialment ulleres de seguretat o pantalles facials de reixat metàl·lica o policarbonat.
- Les pantalles facials seran preceptives si en les rodalies es troben altres operaris treballant.

Maneig de càrregues sense mitjans mecànics

- Per l'hissat manual de càrregues és obligatori seguir els següents passos : Acostar-se el més possible a la càrrega.
- Assentar els peus amb fermesa. Ajupir-se doblegant els genolls. Mantenir l'espatlla dreta.
- Agafar l'objecte amb fermesa.
- L'esforç d'aixecar l´han de realitzar els músculs de les cames
- Durant el transport, la càrrega ha de restar el més a prop possible del cos.
- Pel maneig de peces llargues per un sola persona s'actuarà segons els següents criteris preventius :
- Portarà la càrrega inclinada per un dels seus extrems, fins l'altura del "l'espatlla". Avançarà desplaçant les mans al llarg de l'objecte, fins arribar al centre de gravetat de la càrrega.
- Es col·locarà la càrrega en equilibri sobre l'espatlla.
- Durant el transport, mantindrà la càrrega en posició inclinada, amb l'extrem davanter aixecat.
- És obligatòria la inspecció de l'objecte pesat a aixecar per eliminar arestes afilades.
- Es prohibeix aixecar més de 50 Kg., per una sola persona, si es sobrepassa aquest pes, sol·licitar ajuda a un company.
- És obligatori l'ús d'un codi de senyals quan s'ha de aixecar un objecte entre varis, per aportar l'esforç al mateix temps. Pot-ser qualsevol sistema a condició de que sigui conegut o convingut pel equip.

Per descarregar materials és obligatori les següent precaucions :

- Començar per la càrrega o material que apareix més superficialment, es a dir el primer i més accessible.
- Entregar el material, no tirar-lo.
- Col·locar el material ordenat i en cas d'apilonat estratificat, que aquest es realitzi en piles estables, lluny de passadissos o llocs on pugui rebre cops o ensorrar-se. Utilitzar guants de treball i botes de seguretat amb puntera metàl·lica i plantilla metàl·liques.
- En el maneig de càrregues llargues entre dues o més persones, la càrrega pot mantenir-se en la ma, amb el braç estirat al llarg del cos, o bé sobre "l'espatlla". S´utilitzaran les eines i mitjans auxiliars adequats pel transport de cada tipus de material.
- En les operacions de càrrega i descàrrega, es prohibeix col·locar-se entre la part posterior d'un camió i una plataforma, pal, pilar o estructura vertical fixa.
- Si en la descàrrega s'utilitzen eines com braços de palanca, ungles, potes de cabra o similar, posar-se de forma que no es vingui la càrrega pel damunt i que rellisqui.

Màquines elèctriques portàtils

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

- Tenir cura de que el cable d'alimentació estigui en bon estat, sense presentar abrasions, aixafaments, punxades, talls o qualsevol altre defecte.
- Connectar sempre l'eina mitjançant "clavilla" i endoll adequats a la potència de la màquina.
- Assegurar-se de que el cable de terra existeix i tingui continuïtat en la instal·lació si la màquina a usar no és de doble aïllament.
- En acabar es deixarà la màquina neta i desconnectada de la corrent.
- Quan s'usen en emplaçaments molt conductors (llocs molt humits, dintre de grans masses metàl·liques, etc.) s'utilitzaran eines alimentades a 24 i com a màxim o mitjançant transformadors separadors de circuits.

L'operari ha de estar ensinistrat en l'ús i conèixer les presents normes :

- Trepant :
    - Utilitzar ulleres anti-impacte o pantalla facial.
    - La roba de treball no presentarà parts lliures o penjants que poguessin enganxar-se en la broca.
    - En el cas de que el material a taladrar es desmiculés en pols fina utilitzar mascareta amb filtre mecànic (poden utilitzar-se les mascaretes de cel·lulosa refusades).
    - Per fixar la broca al portabroques utilitzar la clau específica per tal ús. No frenar el trepant amb la ma.
    - No deixar l'eina mentre la broca tingui moviment.
    - No inclinar la broca en el trepant amb objecte de fer més gran el forat, s'ha d'utilitzar la broca apropiada a cada treball.
    - En el cas d'haver de treballar sobre una sola peça, aquesta estarà subjecta.

- En acabar el treball retirar la broca de la màquina.

Manipulació de càrrega amb la grua

En totes aquelles operacions que comportin l'ús d'aparells elevadors, és aconsellable l'adaptació de les següents normes generals.

- Assenyalar de forma visible la càrrega que pugui elevar-se mitjançant l'aparell utilitzat.
- Acoblar adequats baldons de seguretat als ganxos de suspensió dels aparells elevadors.
- Utilitzar per a l'elevació de materials recipients adequats que els continguin, o es subjectin les càrregues de forma que s'impossibiliti els despreniment parcial o total de les mateixes.
- Les eslingues portaran placa d'identificació on constarà la càrrega màxima per la qual estan recomanades.
- Si s'utilitzen cadenes aquestes seran de ferro forjat amb un factor de seguretat no inferior a 5 de la càrrega nominal màxima. Estaran lliures de nusos i s'enrotllaran en tambors o politges adequades.
- Per l'elevació i transport de peces de gran longitud s'utilitzaran elevadors de bigues, de forma que permeti distribuir la llum entre suports, garantint d'aquesta forma l'horitzontalitat i estabilitat.
- Prohibir la permanència de persones en la vertical de les càrregues.
- L'operador de la grua abans d'iniciar els treballs comprovarà el bon funcionament dels finals de carrera.
- Si durant el funcionament de la grua s'observés inversió dels moviments, es deixarà de treballar i es donarà compte immediatament a la Direcció de l'obra.
- Evitar en tot moment passar les càrregues per sobre de les persones. No es realitzaran tirs esbiaixats.
- Mai s'elevaran càrregues que puguin estar adherides.
- No han de ser accionats manualment els contactors e inversors de l'armari elèctric de la grua. En cas d'avaria s'haurà de subsanar pel personal especialitzat.
- El personal operari que hagi de recollir el material de les plantes, haurà d'utilitzar cinturó de seguretat ancorat a element fix de l'edificació.
- No es deixarà caure el ganxo de la grua a terra.
- No es permetrà arrossegar o arrancar amb la grua objectes fixes en el terra o de dubtosa fixació. Igualment no es permetrà la tracció en oblic de les càrregues a elevar.
- Mai es donarà més d'una volta a la orientació en el mateix sentit per evitar el recargolament del cable.
- No es deixaran els aparells d'hissar amb les càrregues suspeses.
- Quan existeixin zones del centre de treball que no quedin dintre del camp de visió del conductor de la grua, serà assistit per un o varis treballadors que donaran les senyals adequades per a la correcta càrrega, desplaçament i parada.

1.4.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU

- Les eines, màquines eines i mitjans auxiliars hauran de disposar del segell "Seguretat Comprovada" (GS), certificat de AENOR o d´altre organisme equivalent de caràcter internacional reconegut, o com a mínim un certificat del fabricant o

importador, responsabilitzant-se de la qualitat i idoneïtat preventiva dels equips i eines destinades per a la seva utilització en els treballs objecte d'aquest Procés Operatiu de Seguretat.

- L'empresa contractista haurà de demostrar que disposa d'un programa de manteniment preventiu, manteniment correctiu i reposició, de les màquines, les màquines eines i mitjans auxiliars que utilitzarà en l'obra, mitjançant el qual se minimitzi el risc de veredicte en els esmentats equips i especialment en els que fa referència a detectors, aïllament, bastides, maquinària d'elevació i maquinària de tall.
- Diàriament es revisarà l'estat i estabilitat de les bastides, També diàriament es revisarà i actualitzarà les senyals de seguretat, balises, tanques, baranes i tapes.
- Periòdicament es revisarà la instal·lació elèctrica provisional d'obra, per part de l'electricista, corregint-se els defectes d'aïllament i comprovant-se les proteccions diferencials magneto tèrmiques i presa de terra.
- En les màquines elèctriques portàtils, l'usuari revisarà diàriament els cables d'alimentació i, connexions, així com el correcte funcionament dels seus protectors.
- Les eines manuals seran revisades diàriament per l'usuari, arranjant-se o substituint-se segons procedeixi, quan el seu estat denoti un mal funcionament o representi un perill per l'usuari (Ex :pelades o defectes en l'aïllament dels mànecs de les eines).
- Els accessos a l'obra es mantindran en bones condicions de visibilitat i en els casos que es consideri oportú, es regaran les superfícies de trànsit per eliminar els ambients pulverulents.
- Es revisarà periòdicament l'estat dels cables i ganxos utilitzats pel transport de càrregues.

1.5 SEGURETAT EN CIRCULACIÓ

1.5.1 DEFINICIÓ

La seguretat de les instal·lacions, no només recau en la dels operadors directes, si no que la seguretat del trànsit de vehicles i vianants, va directament relacionada amb les mesures que prenguin els operaris en servei.

1.5.2 OPERATIVITAT

En el moment en que es trobi una avaria, s´haurà d`operar amb totes les mesures pròpies de la situació, i així es poden distingir varis punts segons la tasca a realitzar:

1.5.3 RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE POLICIA LOCAL.

Aquesta relació haurà de ser fluida i sense crear problemes afegits per part del contractista, es a dir, facilitant tots els seus medis disponibles i respectant en tot moment les pautes establertes en l´apartat anterior.

1.6 AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS

1.6.1 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.

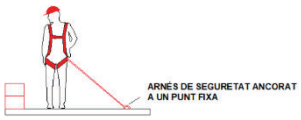
RISCOS PRINCIPALS

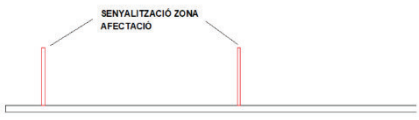
Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M
• Enfonsaments	B	M	M
• Atrapaments	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL
• Sobreesforços	M	M	M
• Sorolls	B	B	M LL
• Ferides	B	B	M LL
• Col·lisions	B	M	M
• Cremades	B	M	M
• Contacte elèctric	B	M	M
• Caiguda d'objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Baranes o petos existents • Línies de Vida	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Guants • Protectors auditius • Arnés anticaigudes • Ulleres protecció • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- Els treballadors seran coneixedors dels riscos existents en l'execució dels treballs
- Abans d'accedir a la zona es tindrà coneixement dels riscos de caiguda a diferent nivell, el tipus d'accés i les proteccions col·lectives instal·lades.
- Si la zona on s'ubiquen les plaques fotovoltaiques no tingui protegit el seu perímetre amb baranes o peto, ni disposi de línies de vida fixes s'haurà d'instal·lar una línia de vida provisional.
- L'accés a la coberta el previst pel manteniment de l'edifici. En cas d'haver d'utilitzar escales de mà es seguiran les instruccions de l'apartat específic d'escales de mà.
- En cas d'utilitzar una línia de vida existent s'ha sol·licitar el certificat conforme es apte per ser utilitzada al propietari de la mateixa.
- Els punts d'ancoratge han de complir amb les especificacions del fabricant de la línia de vida.
- El material de seguretat complirà amb la normativa pel seu ús a què es destini i estarà en bon estat de conservació.
- En cas d'existir el risc de caiguda de material s'ha de senyalitzar la zona inferior de la coberta i els operaris han de dur cinturons d'eines amb cables que no permetin la seva caiguda.





- Abans de començar les feines cal assegurar-se la instal·lació està sense tensió.
- En els de dies assolellats cal preveure que els panells poden tenir temperatures elevades en aquest cas s'han d'utilitzar guants aïllants.
- Si les condicions climàtiques no son les adients (vent amb v>60 Km/h, pluja, neu, ...) es paralitzaran les feines de forma immediata fins que es restableixin. En els mesos d'hivern es cas de glaçades no s'iniciaran els treballs fins que no quedi gel a la coberta.
- Durant els mesos d'estiu els treballadors es protegiran de la radiació solar amb la utilització de barrets, cremes solars, ulleres de sol, i s'hidrataran sovint (es disposarà d'aigua a la mateixa coberta)
- El material de la coberta quedarà fixat de forma que en cas de vents forts no pugui volar i sortir de la coberta. Un cop finalitzada la jornada de treball el cal de colla revisarà que tots els materials de la coberta estiguin fixat de forma que no pugin volar en cas bufar el vent.
- Els plàstics, cartró, paper i fleixos, procedents dels diversos empaquetats, es recolliran immediatament dins una bossa.

- No es concentrarà la totalitat del material al mateix punt de la coberta per evitar sobrecàrregues.
- Per la recepció del material els perímetres han de fer de protecció o bé amb l'operari ha d'estar ancorat a una línia de vida, ha d'existir una comunicació entre el transporta la càrrega i el que la rep, ja sigui visual o a través de intercomunicadors.
- No es podrà accedir a la coberta saltant des d'una plataforma elevadora. En tot cas aquesta s'ha de situar la cistella dins la zona protegida.
- La zona de treball s'ha de mantenir neta i ordenada.

1.6.2 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	**Valor**	**Risc**	Prob.	Severit.	**Valor**
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	B	M	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Cremades	B	M	M
• Atropellaments	M	M	M	• Contacte elèctric	B	M	M
• Projeccions	M	B	LL	•	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona de treball i aquella que es pot afectar • Treballs verticals.	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Protectors Auditius • Arnés de Seguretat • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- Els treballadors seran coneixedors dels riscos existents en l'execució dels treballs
- Abans d'accedir a la zona es tindrà coneixement dels riscos de caiguda a diferent nivell, el tipus d'accés i les proteccions col·lectives instal·lades.
- La instal·lació de les plaques fotovoltaiques es farà preferentment des de cistella elevadora de braç.
- En cas d'instal·lar les plaques amb el sistema de treballs verticals es seguiran les indicacions de l'apartat específic.
- El material de seguretat complirà amb la normativa pel seu ús i estarà en bon estat de conservació.
- En cas d'existir el risc de caiguda de material s'ha de senyalitzar la zona inferior de la coberta i els operaris han de dur cinturons d'eines amb cables que no permetin la seva caiguda.
- Abans de començar les feines cal assegurar-se la instal·lació està sense tensió.
- En els de dies assolellats cal preveure que els panells poden tenir temperatures elevades en aquest cas s'han d'utilitzar guants aïllants.
- Si les condicions climàtiques no son les adients (vent amb v>60 Km/h, pluja, neu, ...) es paralitzaran les feines de forma immediata fins que es restableixin. En els mesos d'hivern es cas de glaçades no s'iniciaran els treballs fins que no quedi gel a la coberta.
- Durant els mesos d'estiu els treballadors es protegiran de la radiació solar amb la utilització de barrets, cremes solars, ulleres de sol, i s'hidrataran sovint (es disposarà d'aigua a la mateixa coberta)
- El material de la coberta quedarà fixat de forma que en cas de vents forts no pugui volar i sortir de la coberta. Un cop finalitzada la jornada de treball el cal de colla revisarà que tots els materials de la coberta estiguin fixat de forma que no pugin volar en cas bufar el vent.
- Els plàstics, cartró, paper i fleixos, procedents dels diversos empaquetats, es recolliran immediatament dins una bossa.
- No es podrà accedir a la coberta saltant de la plataforma elevadora.

1.6.3 ENTRADA, RETIRADA I TRANSPORT DE MATERIAL

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	**Valor**	**Risc**	Prob.	Severit.	**Valor**
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	M	M	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Atropellaments	M	M	M	• Pneumoconiosi	M	M	G
• Projeccions	M	B	LL	• Veure riscos maquines	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona de treball i aquella que es pot afectar • Proteccions de desnivells i forats (Baranes, xarxes horitzontals o verticals) • Línies de vida.	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant • Arnés de Seguretat • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- S'ha d'anar equipat amb els EPI's necessaris
- Abans d'iniciar un treball es el cap de colla comprovarà que no hi hagi perímetres sense protecció.
- En la manipulació de càrregues i objectes s'ha de realitzar sempre que sigui possible amb elements mecànics.
- Si no es disposen s'ha de tenir en compte:
    - Mantenir l'esquena recta
    - Repartir el pes per no sobrecarregar la columna
    - Evitar postures forçades
    - Cal planificar el transport i retirar els obstacles que hi puguin haver
- Sempre que es manipuli un objecte ha de ser de pesos assequibles pel treballador
- Es prohibeix llançar trossos directament, buits i patis.
- Per la retirada de material o entrada de material s'ha de tenir en compte que l'operari ha de realitzar les operacions amb l'arnés de seguretat ancorat a un punt fixa en cas no haver-hi proteccions perimetrals i senyalitzar la zona inferior.

1.6.4 COL·LOCACIÓ ELEMENTS DE SEGURETAT I SENYALITZACIÓ

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	**Valor**	**Risc**	Prob.	Severit.	**Valor**
• Incendis	M	M	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Explosions	B	M	M	• Ferides	B	B	M LL
• Inhalació d'Agents Químics	B	B	M LL	• Trepitjada d'Objectes	M	M	M
• Contactes Tèrmics	M	M	M	• Despreniments	M	M	M
• Projeccions	M	B	LL	• Vibracions	M	M	M
				• Veure riscos maquines	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona aïllant-la del trànsit de vehicles i pas de persones • Mantes Ignífugues horitzontals • Ventilació de la zona de treball • Línies de vida	• Casc (Si hi ha elements suspesos) • Botes de Seguretat • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant (Si hi ha trànsit de vehicles) • Protectors Auditius • Arnés de seguretat anticaigudes • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- El personal ha de ser especialista en aquests treballs.
- El muntatge manteniment, reposició desmuntatge d'aquests elements s'ha de fer de forma segura.
    - En cas d'existir el risc de caiguda es col·locarà una línia de vida o un punt fixa i amb l'ajuda d'un sistema retràctil es col·locaran les proteccions.
- Durant els treballs s'ha de mantenir la zona senyalitzada en especial la vertical pel risc de caiguda d'objectes.
- Per la realització dels forats els operaris portaran ulleres de seguretat i guants.

1.6.5 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M
• Caiguda mateix nivell	M	B	LL
• Atrapaments	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL
• Sobreesforços	M	M	M
• Contactes Elèctrics	M	A	G
• Projeccions	M	B	LL
• Estrès Tèrmic	M	M	M

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Col·lisions	B	M	M
• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Vibracions	M	M	M
• Sorolls	B	B	M LL
• Incendi	M	M	M
• Veure riscos maquines	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Catifa aïllant • Banqueta de maniobra • Eines aïllades	• Botes de Seguretat amb sola aïllant • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant • Protectors Auditius • Casc

- En tot moment es seguiran les 5 regles d'or.
  - Desconnectar
  - Prevenir la realimentació
  - Verificar la NO existència de tensió
  - Posar terra i curt-circuit
  - Protegir-se davant la tensió i senyalitzar la zona

- Abans d'iniciar les feines s'ha d'assegurar que la instal·lació està desconnectada
- Es prohibeix, la utilització d'escales de mà o de bastides sobre cavallets, en llocs amb risc de caiguda des d'alçada durant els treballs d'electricitat, si abans no s'han instal·lat les proteccions de seguretat adequades.
- La zona de treball ha de tenir il·luminació adequada o l'operari ha de dur il·luminació portàtil.
- Es prohibeix la connexió de cables als quadres de subministrament elèctric d'obra, sense la utilització de les clavilles mascle-femella.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics que tinguin l'aïllament deteriorat, seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- La zona de treball ha d'estar neta i ordenada, per evitar els riscos de trepitjades o ensopegades.
- El muntatge d'aparells elèctrics (magnetotèrmics, disjuntors, etc) serà executat sempre per persones especialistes, per preveure els riscos per muntatges incorrectes.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics que tinguin l'aïllament deteriorat, seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica seran anunciades a tot el personal de l'obra abans d'ésser iniciades, per evitar accidents.

1.6.6 ESCALES DE MÀ

RISCOS PRINCIPALS			
Risc	Prob.	Severit.	**Valor**
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Lliscament de l'Escala	B	M	M
• Bolcada de l'escala	B	M	LL

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Fixar l'escala pel seu extrem superior • No utilitzar escales fabricades en l'obra • No improvisar reparacions dels travessers	• Roba de treball • Guants de seguretat • Botes de seguretat

NORMES PREVENTIVES

GENERALS

- Han de disposar de peus antilliscants
- S'han de fixar per la seva part superior a l'estructura on s'hagi d'accedir
- Ha de sobresortir com a mínim 1 metre de l'alçada que es vol salvar
- Es pujarà i baixarà sempre de cares a l'escala
- No s'utilitzaran per més d'una persona al mateix temps
- Es revisaran periòdicament per comprovar desperfectes i es substituiran quan es qüestioni la seva resistència i estabilitat
- No es podran utilitzar amb alçades superiors a 5m
- S'han de seguir les instruccions del fabricant
- No està permès l'ús d'escales de tisora

ESCALES METÀL·LIQUES

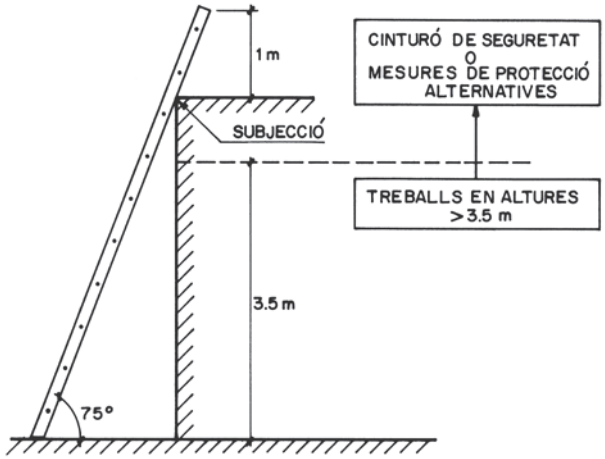
- Els travessers seran d'una sola peça i estaran sense deformacions
- Les escales estaran protegides mitjançant pintures antioxidants
- Les escales metàl·liques no poden presentar suplements amb unions soldades
- La unió entre escales es realitzarà mitjançant dispositius fabricats per a tal fi

ESCALES DE FUSTA

- Tindran els travessers d'una sola peça sense defectes ni nusos
- Estaran protegides de la intempèrie mitjançant vernissos transparents

Escales Simples:

- No es pot utilitzar per pujar pes o manipular càrregues sempre i quan el seu volum pugui produir risc de caiguda o desequilibri de l'escala
- S'han de col·locar amb la inclinació grafiada en el dibuix annex.
- Han d'estar fixades per la seva part superior. La part inferior també ha d'estar fixada o portar barra estabilitzadora amb peus de goma.



1.6.7 EINES MANUALS

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M
• Atropellaments	B	A	M
• Atrapaments	B	M	M
• Abrasions	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Projeccions	M	B	LL
• Ferides i talls	M	M	M
• Emissió de pols	M	M	M

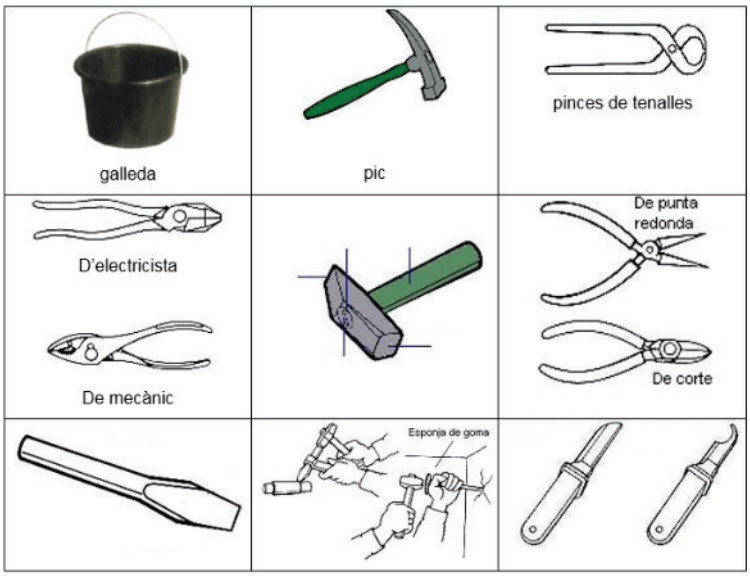
Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Es senyalitzarà l'ús de protectors auditius • Es realitzarà el manteniment que aconselli el fabricant (filtres, vàlvules, ...)	• Casc si hi ha risc de caiguda d'objectes • Roba de treball • Guants • Botes de seguretat • Proteccions auditives • Ulleres de Protecció • Mascareta (Sempre i quan hi hagi generació de pols)

NORMES PREVENTIVES

MARTELL, PIC, PALA, PALETA, GALLEDA, MACETA D'ESQUERDAR, ESCARPA

Les eines que disposen estaran en bon estat de conservació , i en cas contrari l'empresa els hi proporcionarà eines en bon estat per tal de que aquestes no comportin altres riscos per causes del mal estat de les mateixes.
Els treballs es realitzaran amb cura de no colpejar a la resta dels companys.
Al finalitzar el treball s'han de deixar les eines abandonades al terra, ja que això provoca caigudes i cops.
Les eines elèctriques endollar-les amb la clavilla , no directament amb els cables.



1.6.8 LINIES DE VIDA

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Caiguda al Buit	B	M	M
• Atrapament durant el muntatge	B	M	LL
• Caigudes d'Objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
	• Casc • Roba de treball • Guants de seguretat • Botes de seguretat • Arnès Anticaigudes

NORMES PREVENTIVES

CONDICIONS D'US

- La línia de vida s'ha de muntar abans que l'activitat generi el risc de caiguda.
- Els punts d'ancoratge han de ser resistents, no es pot acorar a puntals, parets de ceràmica, s'ha d'ancorar a pilars de formigó o metàl·lics a parament de formigó a través de d'ancoratges.
- Els punts d'ancoratges han d'estar col·locats correctament, ha de quedar embeguda tota la longitud de l'ancoratge dins l'element de suport.
- La línia ha de presentar bon estat de conservació
- No es poden improvisar nusos.
- Ha de quedar tensada
- Si la línia de vida ja està muntada abans es comprovarà que presenti bon estat i els punts d'ancoratge siguin adequats.
- Es seguiran les instrucció d'us de cada element de seguretat.

LINIES DE VIDA AMB CABLE D'ACER

Seran de cable d'acer de 6 mm o 8 mm en funció de les càrregues, per la realització d'anells s'han d'utilitzar abraçadores, per cables de 5 a 12 se'n col·locaran 4 segons criteris de la NTP 155. Els ancoratges es realitzaran en punts fixes amb bigues o a través d'argolles collades amb tacs mecànics o químics amb suports resistents a la caiguda d'un operari. A més s'incorporarà un sistema de tensor per assegurar que el cable estigui sempre tens. Els arnès compliran la norma EN 358 i EN 361, els mosquetons EN 362, dispositius anticaigudes EN 360.

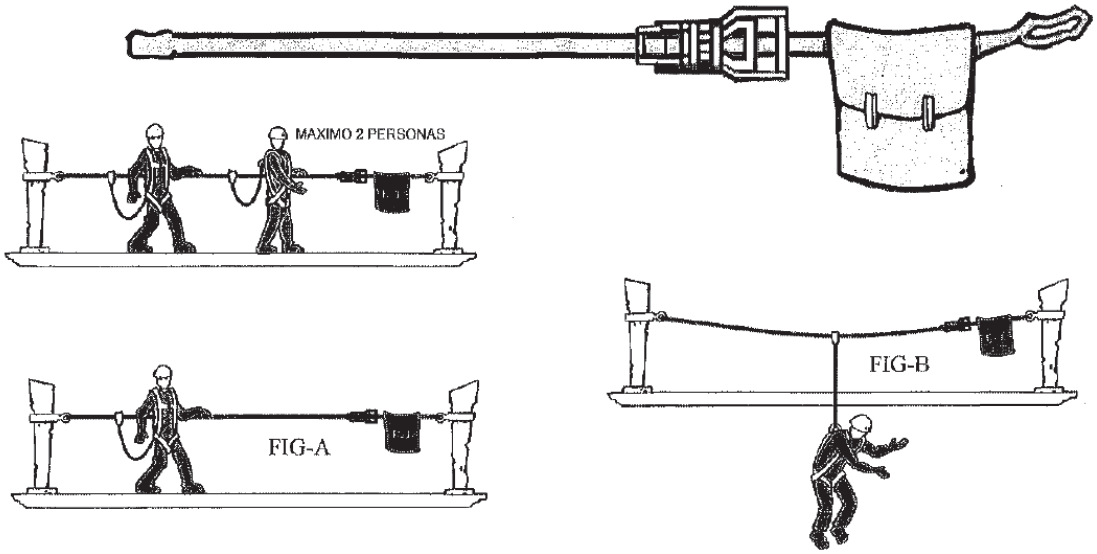
LINIES DE VIDA PROVISIONALS DE CINTA

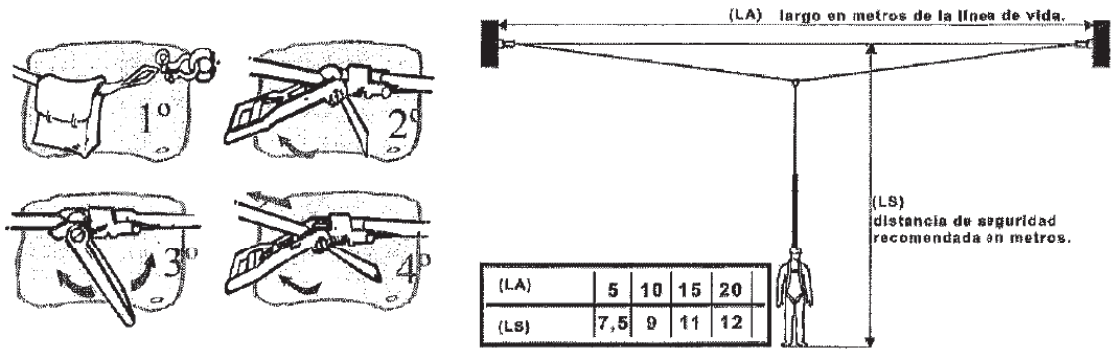
Elements que composaran les línies de vida horitzontals.
Les línies de vida compliran amb les especificacions de la UNE EN 795 sobre dispositius de caiguda d'alçada.

MONTAJE

Seguir los pasos tal como se indica en los croquis que se incluyen en este manual de instrucciones.

Durante su utilización, comprobar regularmente los elementos de fijación y de regulación.





INSTRUCCIONES PARA SU UTILIZACIÓN

Se recomienda que la instalación de esta línea de vida sea realizada por un técnico competente o persona cualificada en seguridad laboral.

Por medio de los bucles de cada una de las extremidades o, por mediación de unos mosquetones, conformes a la norma EN 362, fijar la línea de vida a los puntos de anclaje, los cuales deben resistir como mínimo una fuerza de 15 kN, cada uno. Una vez unidas las extremidades a los puntos de anclaje, tensar la cincha por mediación del tensor hasta que esta queda totalmente horizontal y sin flecha.

Para su desmontaje, aflojar la cincha, abrir completamente el tensor con la pestaña de seguridad y tirar de la parte alargada de la cincha. Esta quedará suelta y podrá liberar los bucles de los puntos de anclaje.

MODO DE EMPLEO

Antes de cada utilización, comprobar el buen estado del equipo de protección. En caso de dudas, no usarlo y retirarlo inmediatamente.

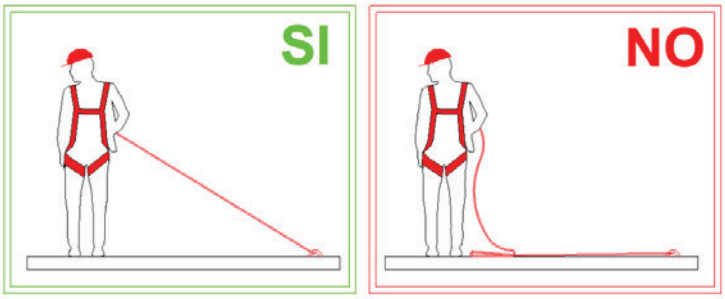
Verificar que todos los componentes asociados cumplen con las recomendaciones que les son aplicables.

MATERIAL A UTILITZAT EN LÍNIES DE VIDA:

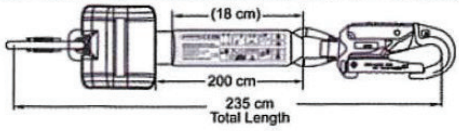
- Arnés de seguretat: la seva classe s'adaptarà als riscos específics de cada feina conforme la norma EN 358 EN 361.

- Mosquetó de seguretat: Conforme la norma EN 362

- Dispositiu anticaigudes: Conforme a la norma EN 360

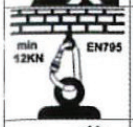
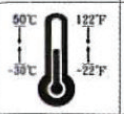
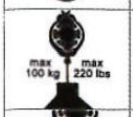
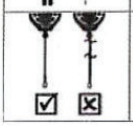


SISTEMA RETRACTIL:

CU-539		Absorbedor de Energía incleido Cordón de poliéster de 2 m de longitud completa Absorbedor retractor w / energía: Conector Lanyard: Conector

Es seguiran les instruccions del manual del fabricant.

Condicions bàsiques d'utilització

	Utillice sólo un arnés de cuerpo completo se adjustaba a EN361. Siempre asegurarse que sólo ek anillo D dorsal supperior esta marcado con "A" mayúscula en el arnés cuerpo entero
	Asegurarse de que el dispositivo está conectado a un punto de anclaje fijo, que se ajusta a la norma EN795 que puede resistir hasta 12kN
	No manipule el dispositivo y no repare el aparato usted mismo
	Temperatura recomendada de trabajo = -30°C a 50°C
	Este producto es capaz de detener completamente, la caida de una persona con 100 kg de peso
	Tire de la cuerda de seguridad vertical y comprobar la función de retracción y bloque del cable/correa
	No se puede detener a un hundimiento (en polvo o productos fangosos)
	Durante el movimiento de los trabajadores, se permite una flexión del cable de hasta 30°
	El cable/correa no muestra ninguna señal de desgaste (desgarro, deshilachado, etc)

1.6.9 TREBALLS VERTICALS

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Caiguda al Buit	B	M	M
• Atrapament durant el muntatge	B	M	LL
• Caigudes d'Objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
Instal·lació pel treball vertical Senyalització	• Casc • Roba de treball • Guants • Botes de seguretat • Arnès

NORMES PREVENTIVES

- S'ha de disposar de dues cordes, una de treball i una altre de seguretat, aquestes han d'estar fixades per separat i que no s'interfereixin mútuament.
- La línia de seguretat ha de servir per accedir al lloc de treball, per subjecció o evacuació i en últim cas per rescat.
- La corda de seguretat ha de disposar d'un sistema de bloqueig capaç de seguir els moviments del treballador.
- En cas de treballs de llarga durada el treballador ha de disposar d'un seient mentre realitza els treballs.
- Els ancoratges han de ser adequats a la suport per garantir la seva resistència (NTP nº 893)
- Els dispositius d'ancoratge han de complir amb la normativa UNE-EN 795. Es seguiran les recomanacions de la NRP nº809 sobre els dispositius d'ancoratge.
- Les cordes de treball complirà amb la norma UNE-EN 12841. Al estar considerades com a EPI també han de portar el marcat CE.

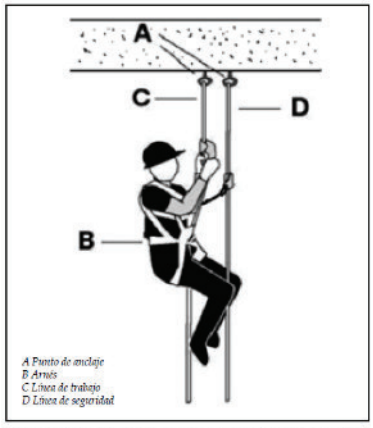
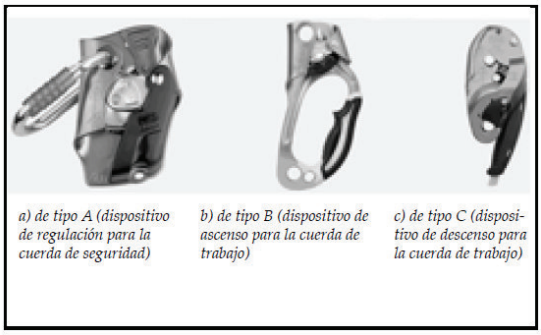


Figura 64. Ejemplo de sistema para el acceso y posicionamiento mediante cuerdas

- Dispositius de regulació de la corda

Tipus A: dispositiu de regulació de corda per una línia de seguretat que acompanya l'usuari durant els canvis de posició i / o permet la regulació de la línia de seguretat, i que es bloqueja automàticament sobre la línia de seguretat sota la acció d'una càrrega estàtica o dinàmica.
- Tipus B (dispositiu d'ascens per línia de treball):
dispositiu de regulació de corda accionat manualment que, quan s'enganxa a una línia de treball, es bloqueja sota l'acció d'una càrrega en un sentit i llisca lliurement en sentit oposat.
- Tipus C (dispositiu de descens per línia de treball): dispositiu de regulació de corda per fregament, accionat manualment, que permet al usuari aconseguir un moviment de descens controlat i una parada, sense mans (element de bloqueig mans-lliures), en qualsevol punt de la línia de treball. Aquest dispositiu pot incloure un element de bloqueig antipànic, que deté completament el descens


a) de tipo A (dispositivo de regulación para la cuerda de seguridad) *b) de tipo B (dispositivo de ascenso para la cuerda de trabajo)* *c) de tipo C (dispositivo de descenso para la cuerda de trabajo)*

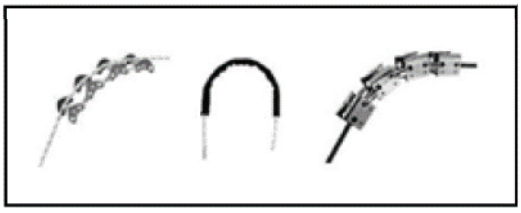
i, per tant, evita un descens incontrolat o una caiguda, si l'usuari es deixa portar pel pànic i acciona el dispositiu de regulació de corda més enllà dels paràmetres de control del descens previstos.

- Tipus d'arnès de seguretat, els arnesos de seguretat han de ser complerts amb subjecció a davantera i posterior. Tant els arnesos els connectors han de disposar de marcatge CE

com

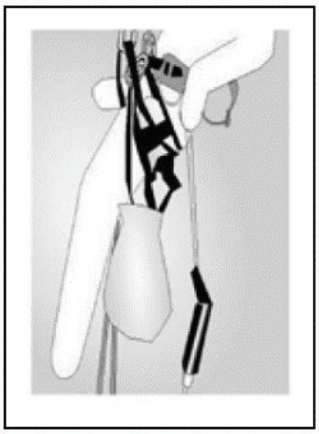
- Tots els elements han de ser compatibles entre ells, s'han de muntar i utilitzar segons les especificacions del fabricant. Igualment s'han de complir els requeriments de manteniment i revisions

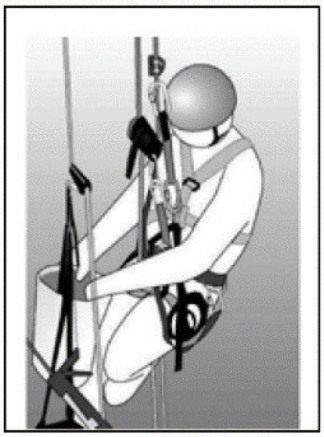
- En cas que les cordes o el material es pugi deteriorar per possibles abrasions, talls, o fregaments amb altres elements, com cantells de forjat, instal·lacions, … s'han d'utilitzar elements de protección.com fundes o cobertes protectores.



- En cas de detectar alguna anomalia o algun element malmès es retirarà immediatament.

- Totes les eines que porti el treballador han d'estar subjectes, ja sigui a l'arnés o al seient del treballador o per altres mitjans adequats, com pot ser una tercera corda auxiliar.





- L'espai que estigui en la verticals ha d'estar senyalitzada per tal que altre personal no hi accedeixi degut al risc de caiguda d'objectes i material.

- Tot el personal que realitzi aquestes feines ha de tenir formació específica en treballs verticals, la formació ha de comprendre:

    - 1. Tècniques de progressió a través de les cordes i d'estructures.
    - 2. Sistemes de fixació.
    - 3. Sistemes anticaigudes.
    - 4. Normes sobre la cura, manteniment i verificacions dels equips de treball i seguretat.
    - 5. Tècniques de salvament de persones accidentades en suspensió.
    - 6. Mesures de seguretat davant condicions meteorològiques que puguin afectar la seguretat.
    - 7. Manipulació segura de càrregues en alçada.

- Aquests treballs mai els pot realitzar un sol treballador sempre n'hi ha d'haver un altre que tingui contacte visual i pugui actuar en cas d'emergència.
- Hi haurà d'haver de forma permanent un recurs preventiu als ser una activitat considerada perillosa.

- La línia de vida s'ha de muntar abans que l'activitat generi el risc de caiguda.

- Els punts d'ancoratge han de ser resistents i adequats al suport, no es pot acorar a puntals, parets de ceràmica, s'ha d'ancorar a elements metàl·lics o de formigó. S'ha de considerar la seva resistència i estat de conservació, no pot tenir fissures, s'ha de tenir presents les dimensions reals de l'element en especial el seu gruix.
  Taula amb les avantatges i inconvenients de cada tipus d'ancoratge:

	Principio de funcionamiento	Ventajas	Inconvenientes
Anclajes	**Por expansión:** El anclaje introducido en el orificio se expande por acciones mecánicas ejerciendo presiones laterales que lo fijan al soporte. Metálico o plástico. Ejemplo: anclaje metálico de expansión, taco + tornillo	• Rápida aplicación. • Se puede aplicar la carga inmediatamente y independientemente de factores climáticos. • Coste reducido.	• Crea tensiones internas dentro del soporte. • La tensión en soporte implica mayor distanciamiento entre anclajes y mayor distanciamiento entre anclaje y borde del soporte.
	Por adhesión: El orificio se rellena de una sustancia química fluida que solidifica y se adhiere a las paredes del mismo. Mientras la sustancia permanece fluida se incorpora al orificio un anclaje (ej. varilla roscada) al que luego se fijaran los otros elementos. Ejemplo: anclaje químico, resina + varilla roscada.	• No provocan tensiones internas dentro del soporte • Permite distancias reducidas entre anclajes. • Permite distancias reducidas entre anclaje y borde de hormigón. • Mayor capacidad de carga. • Idóneo en mampostería. • Válido para todo tipo de soporte.	• Se debe esperar al fraguado del químico para aplicar la carga. • El tiempo de fraguado depende de de la temperatura. • Dificultad para colocar en soportes invertidos (techos).
	Por forma: El anclaje se introduce en el orificio y modifica su forma bloqueando su salida. Ejemplo: anclaje metálico por forma, tornillo autorroscante en hormigón.	• Sin presiones laterales. • No provocan tensiones internas dentro del soporte. • Permite distancias reducidas entre anclajes. • Permite distancias reducidas entre anclaje y borde de hormigón.	• Los de altas cargas son menos comunes en el mercado.

- S'han de respectar les distàncies mínimes entre trepants. Taula amb valors orientatius:

CARACTERÍSTICAS							
Distancia entre anclaje mín.	S_{min} [mm]	40	45	55	65	85	105
Distancia entre anclajes ideal	$S_{cr,N}$ [mm]	240	180	220	250	340	420
Distancia al borde mín.	C_{min} [mm]	40	45	55	65	85	105
Distancia al borde ideal	$C_{cr,N}$ [mm]	120	90	110	125	170	210
Espesor de soporte mín.	h_{min} [mm]	110	120	140	160	220	260
Profundidad efectiva del anclaje	h_{ef} [mm]	80	90	110	125	170	210
Diámetro de broca - Ø	d_0 [mm]	10	12	14	18	25	28
Diámetro de corte de taladro - Ø	$d_{cut} \leq$ [mm]	10,5	12,5	14,5	18,5	25,5	28,5
Profundidad de taladro mín.	$H_0 \geq$ [mm]	80	90	110	125	170	210
Diámetro de taladro pieza a fijar	$d_f \leq$ [Nm]	9	12	14	18	22	26
Par de apriete	T_{ins} [mm]	10	20	40	80	120	180
Diámetro cepillo de limieza - Ø	D [mm]	11	13	15	19	27	29

Tabla 5. Ejemplo de características de instalación

- Realització dels trepants
  - S'ha de respectar la distancia requerida pel fabricant a la vora de l'element.
  - S'ha de mantenir tota la profunditat necessària de l'ancoratge.
  - Retirar la pols runa de dins el forat.

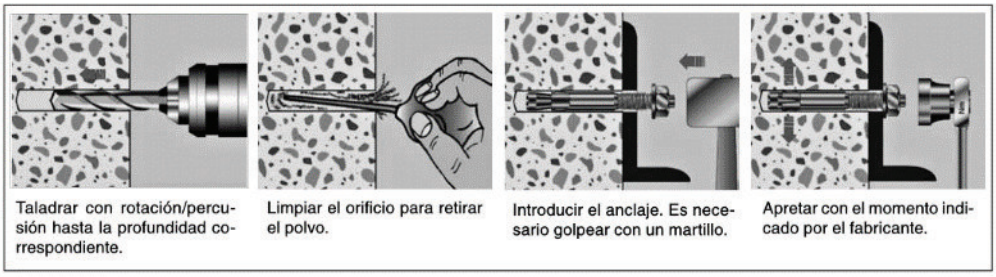


Figura 3. Fases del proceso de instalación de un anclaje metálico de expansión

- El parell de roscament ha de ser l'indicar pel fabricant (s'ha utilitzarà una clau dinamomètrica)
- S'ha de respectar el temps d'enduriment de l'ancoratge químic (l'enduriment al tacte no és suficient)

1.6.10 CAMIÓ GRUA

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina • Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere • Disposarà d'extintor • Carcassa protectora de parts mòbils	• Roba de treball cenyida • Guants • Botes de seguretat • Casc de seguretat (si és necessari) • Armilla Reflectant

NORMES PREVENTIVES

- L'accés i circulació interna en l'obra s'efectuarà seguint les indicacions de les senyals
- Les maniobres dins l'obra es realitzaran sense brusquedats i anunciant-les amb antelació
- Les càrregues s'instal·laran sobre la caixa de manera uniforme compensant els pesos
- Es prohibeix pujar o baixar del camió en marxa
- S'evitarà en tot moment superar els 30 km/h
- Es prohibeix saltar al terra des de la càrrega o de la caixa si no és per a evitar un risc greu
- Es circularà únicament pels llocs senyalitzats fins arribar al lloc de càrrega i descàrrega.
- Fixar bé els peus abans d'intentar realitzar un esforç. Evitarà caure o sofrir mals d'esquena i estrebades.
- S'evitarà empentar directament amb les mans per no tenir lesions
- Es prohibeix arrancar el motor sense abans cerciorar-se que no hi hagi ningú en l'àrea d'operació
- S'utilitzarà per la col·locació i la retirada de planxes d'encofrat sempre que no es pugui instal·lar una grua Autopropulsada amb la formació adient de l'operador i, si és possible, amb el carnet d'Operador de Grua Autopropulsada.
- Abans d'iniciar la maniobra de càrrega s'instal·laran falques immobilitzadores
- Els ganxos de penjament estaran dotats de balda de seguretat
- Es prohibeix expressament sobrepassar la càrrega màxima admissible fixada pel fabricant en funció de l'extensió del braç
- L'operari de la grua tindrà en tot moment a la vista la càrrega suspesa, si això no és possible les maniobres seran expressament dirigides per un senyalista
- Les rampes per a l'accés del camió grua no superaran inclinacions del 20 %
- Es prohibeix realitzar suspensions de càrregues de forma lateral quan les superfícies de suport del camió estiguin inclinades cap al costat de la càrrega, en previsió dels accidents per bolcada
- Es prohibeix estacionar, el camió grua a distàncies inferiors a 2m de talls de terrenys.
- Es prohibeix arrossegar càrregues amb el camió grua
- Les càrregues en suspensió, per a evitar cops i balanceigs es guiaran mitjançant caps de govern
- Es prohibeix la permanència de persones al voltant del camió grua a distàncies inferiors a 5 m
- Es prohibeix la permanència de càrregues en suspensió
- Es prohibeix passar el braç de la grua, amb càrrega o sense ella sobre el personal
- No doni marxa enrere sense l'ajuda d'una persona que li faci senyals

- Abans d'hissar la càrrega, comprovar en el post de càrregues de la cabina la distancia d'extensió màxima del braç
- Assegurar-se que tots els ganxos dels aparells, balancins, eslingues o molèsties posseeixin una balda de seguretat que eviti l'enganxament fortuït
- Han d'estar dotats amb llum i botzina de retrocés
- Es prohibeix arrancar el motor sense abans cerciorar-se que no hi hagi ningú en l'àrea d'operació
- Es prohibeix el maneig de grans càrregues amb forts vents
- Si es topa amb cables elèctrics, no sortiu de la màquina fins haver interromput el contacte. Llavors saltar sense tocar a un temps el terreny
- No deixar combustible ni cap drap greixos (gas-oil), per evitar possibles incendis
- No s'estacionarà ni circularà a menys de 3m de rases, pous,... Si hi ha gent treballant al seu interior

1.6.11 MOLADORA ANGULAR

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M
• Atropellaments	B	A	M
• Atrapaments	B	M	M
• Abrasions	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Projeccions	M	B	LL
• Ferides i talls	M	M	M
• Emissió de pols	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Carcassa de cobriment del disc	• Roba de treball • Guants de seguretat • Botes de seguretat • Ulleres de Protecció

NORMES PREVENTIVES

- Verificar que les connexions que s'utilitzen es troben en bon estat de conservació
- S'utilitzarà en un lloc lliure de circulació (no ha de ser un lloc de pas)
- Comprovar que la màquina té la protecció en bon estat

NORMES D'ACTUACIÓ

- No retirar la protecció del disc
- No distreure's mentre es realitza el tall
- Utilitzar ulleres antiprojeccions.
- Observar que el disc no tingui fissures
- Efectuar el tall a la intempèrie i protegit de mascareta
- Es prohibeix la utilització de la taula a personal no qualificat
- Mantenir en bon estat de conservació la maquinaria
- Desconnectar la màquina sempre que no s'hagi d'utilitzar, s'hagi de reparar o canviar el disc
- Verificar que la velocitat del disc és igual o superior a la de la mola
- Tot i apagar l'eina el disc segueix rodant reduint la velocitat fins aturar-se

1.6.12 PLATAFORMA ELEVADORA

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	**Valor**	**Risc**	Prob.	Severit.	**Valor**
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M
• Caiguda diferent Nivell	B	M	M	• Caiguda d'Objectes	M	M	M
• Caiguda mateix Nivell	M	M	M	• Contacte Línies Elèct.	B	A	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina • Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere • Carcassa protectora de parts mòbils	• Roba de treball cenyida • Guants • Botes de seguretat • Casc de seguretat (si és necessari) • Arnés de Seguretat

ABANS DE LA POSADA EN FUNCIONAMENT

- Inspecció visual de l'estat general de la màquina per detectar defectes estructurals (cops , soldadures deteriorades,...), fuites del circuit hidràulic, cables pelats, neumàtics,...
- Comprovació del bon funcionament dels controls
- Qualsevol desperfecte que pugui reduir la seguretat s'haurà de solventar prèviament abans d'utilitzar la màquina

ABANS DE L'ELEVACIÓ DE LA PLATAFORMA

- Comprovar la no existència de línies elèctriques a la vertical de l'equip. En cas d'haver-n'hi s'ha de complir amb les distàncies des seguretat.
- Comprovar que l'equip es trobi en una superfície anivellada
- Verificar que la càrrega no supera el pes màxim que pot suportar la plataforma
- Si utilitza estabilitzadors verificar que s'han desplegat i es troben adequadament situats
- Verificar l'estat de les baranes, de la porta i de les proteccions de la plataforma
- Verificar que els treballadors es troben degudament enganxats
- Limitar la zona de treball per evitar que persones alienes als treballs hi circulin

Moviment de l'equip amb la plataforma elevada

- Comprovar que no hi ha obstacles i la superfície és resistent i sense desnivells
- Mantenir una distància de seguretat amb obstacles, apilaments, desnivells, rampes, forats,... que puguin comprometre la seguretat. El mateix s'ha de fer amb els obstacles per sobre la plataforma
- La velocitat del moviment ha de ser baixa
- No s'ha d'elevar la plataforma o conduir-la amb vent o condicions atmosfèriques adverses
- S'ha d'estar concentrat amb la tasca a realitzar per evitar accidents per distracció

ALTRES NORMES

- NO s'ha de sobrecarregar la plataforma de treball
- No utilitzar la plataforma com a grua
- No fixar el treballador o la plataforma a estructures fixes
- No es pot modificar la plataforma ni afegir elements que puguin reduir-ne la seva seguretat
- Els treballadors sempre han de tenir els dos peus a la plataforma i han d'anar degudament fixats amb cinturó o arnés
- No es poden utilitzar elements auxiliars per guanyar alçada
- Qualsevol anomalia detectada pels treballadors s'ha de comunicar immediatament i solucionar-la abans de continuar els treballs
- No es poden modificar ni anul·lar els sistemes de seguretat
- Per pujar i baixar s'ha de fer per la portella de la plataforma i directament del sol, mai utilitzant els sistemes d'elevació

- No utilitzar les plataformes en recintes tancats si no es troben ben ventilats

NORMES DESPRÉS DE L'ÚS DE LA PLATAFORMA

- S'ha d'aparcar convenientment la màquina
- Desconnectar tots els contactes i verificar-ne la seva immobilització, falcant-la si és necessari
- Netejar la plataforma de greix, olis, dipositats durant el seu ús.

1.6.13 CAMIÓ CISTELLA

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	**Valor**	**Risc**	Prob.	Severit.	**Valor**
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina • Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere • Disposarà d'extintor • Carcassa protectora de parts mòbils	• Roba de treball cenyida • Guants • Botes de seguretat • Casc de seguretat (si és necessari) • Armilla Reflectant

NORMES PREVENTIVES

- Abans d'iniciar la maniobra de d'elevació s'instal·laran falques immobilitzadores per tal que quedi anivellat i estabilitzat.
- L'entrada i sortida de la cistella s'ha de fer estan recolzada sobre una superfície horitzontal i ferma.
- L'operador de la grua només pot estar pendent d'aquesta maniobra.
- No es poden produir interferències amb altres equips d'elevació.
- Els operaris han de dur l'arnes de seguretat ancorat a un punt fixa de la cistella destinat a aquest fi.
- Les eines han d'estar assegurades de manera que no pugin caure de forma accidental.
- Els operaris no poden sortir de la cistella
- No s'utilitzaran aquest tipus de cistelles amb vents superiors a 25 Km/h
- El vehicle no es pot moure amb la cistella elevada
- Es prohibeix expressament sobrepassar la càrrega màxima admissible fixada pel fabricant en funció de l'extensió del braç
- L'operari de la grua tindrà en tot moment a la vista la càrrega suspesa, si això no és possible les maniobres seran expressament dirigides per un senyaler a través de "walkie-talkies"
- Es prohibeix estacionar, el camió grua a distàncies inferiors a 2m de talls de terrenys.
- Es prohibeix saltar al terra des de la càrrega o de la caixa si no és per a evitar un risc greu
- Fixar bé els peus abans d'intentar realitzar un esforç. Evitarà caure o sofrir mals d'esquena i estrebades.
- Es prohibeix la permanència de persones al voltant del camió grua a distàncies inferiors a 5 m
- Es prohibeix passar el braç de la grua, amb càrrega o sense ella sobre el personal
- Abans de fer les maniobres cal identificar si hi ha elements que poden interferir en el moviment, cables elèctrics, bigues, parts sortints, per tal de preveure les maniobres.

Firmat

A Girona, 3 octubre de 2024

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

ANNEX Nº 3 FITXES TÈCNIQUES

Situació:	Politècnica II (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: **Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina** Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX Nº3 – FITXES TÈCNIQUES

ÍNDEX

1. FITXA TÈCNICA DELS PANELLS SOLARS FOTOVOLTAICS
2. FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE FIXACIÓ
3. FITXA TÈCNICA DE L'INVERSOR
4. FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE GESTIÓ I MONITORITZACIÓ
5. FITXA TÈCNICA DEL CABLE SOLAR

AXIbiperfect GL WB

430 - 450 Wp

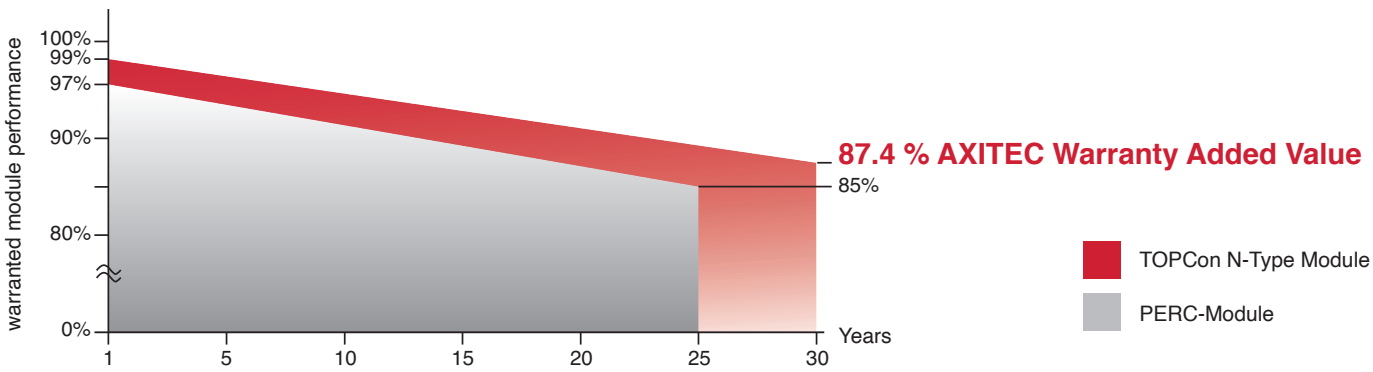
High performance bifacial solar module
108 halfcell, glass/glass, N-Type TOPCon

The advantages:

- 30 years Manufacturer‘s warranty and Performance guarantee
- Up to 30 % more power output by Bifacial-Technology
- More performance through innovative N-Type TOPCon-Technology
- PID reduced through glass/glass-Technology
- Increased safety through improved fire protection
- Guaranteed positive power tolerance from 0-5 Wp by individual measurement

Fig. similar 108TGBEN240208A

Exclusive linear AXITEC high performance guarantee!



AXITEC Energy GmbH & Co. KG, Otto-Lilienthal-Str. 5, 71034 Böblingen, Germany, energy@axitecsolar.com, www.axitecsolar.com

AXIbiperfect GL WB 430 - 450 Wp

Electrical data (at standard conditions (STC) irradiance 1000 watt/m², spectrum AM 1.5 at a cell temperature of 25°C)

Type	AC-430TGB/108WB	AC-435TGB/108WB	AC-440TGB/108WB	AC-445TGB/108WB	AC-450TGB/108WB
Nominal output	**430 Wp**	**435 Wp**	**440 Wp**	**445 Wp**	**450 Wp**
Nominal voltage Umpp	32.85 V	33.14 V	33.44 V	33.75 V	34.05 V
Nominal current Impp	13.09 A	13.13 A	13.16 A	13.19 A	13.22 A
Short circuit current Isc	13.57 A	13.58 A	13.59 A	13.6 A	13.61 A
Open circuit voltag Uoc	39.53 V	40.02 V	40.31 V	40.60 V	41.90 V
Module conversion efficiency	21.52 %	21.77 %	22.02 %	22.27 %	22.52 %
Bifacial output - Backside Power gain					
10% Power output	473 Wp	479 Wp	484 Wp	490 Wp	495 Wp
Module Effiency	23.67 %	23.95 %	24.22 %	24.50 %	24.77 %
20% Power output	516 Wp	522 Wp	528 Wp	534 Wp	540 Wp
Module Effiency	25.82 %	26.12 %	26.42 %	26.73 %	27.03 %
30% Power output	559 Wp	566 Wp	572 Wp	579 Wp	585 Wp
Module Effiency	27.98 %	28.30 %	28.63 %	28.95 %	29.28 %

Design

Frontside	1.6 mm hardened, low-reflection white glass
Backside	1.6 mm hardened glass, cell spaces white
Cells	108 N-Type TOPCon bifacial high efficiency cells
Frame	30 mm black aluminium frame

Mechanical data

L x W x H	1762 x 1134 x 30 mm
Weight	21.7 kg with frame

Mechanical load

Design load (pressure/suction)	3600 Pa / 1600 Pa
Test load (pressure/suction)	5400 Pa / 2400 Pa

Power connection

Socket	Protection Class IP68, 3 bypass diodes
Wire	approx. 1.2 m, 4 mm²
Plug-in system	IP68, MC4-EVO 2, MC4-EVO 2A, JM608

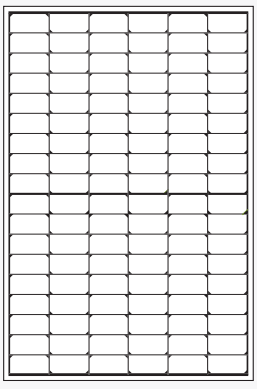
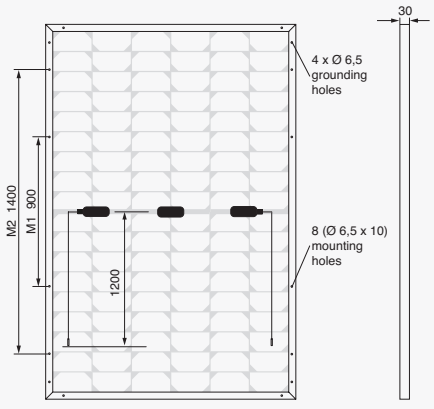


Fig. principle sketch



All dimensions in mm

Limit values

System voltage	1500 VDC
NOCT (nominal operating cell temperature)*	45°C +/-2K
Reverse current feed IR	30.0 A
Permissible operating temperature	-40°C to 85°C / -40F to 185F
Bifaciality	80 % ± 5 %
Fire class / Protection class	C (UL790) / II

(No external voltages greater than Uoc may be applied to the module)

* NOCT, irradiance 800 W/m²; AM 1.5; wind speed 1 m/s; Temperature 20°C

Temperature coefficients

Voltage Uoc	-0.26 %/K
Current Isc	0.046 %/K
Output Pmpp	-0.31 %/K

Low-light performance without Bifacial-effect

(Example for 450TGB/108WB)

I-U characteristic curve	Current Ipp	Voltage Upp
200 W/m²	2.70 A	32.77 V
400 W/m²	5.45 A	33.15 V
600 W/m²	8.14 A	33.41 V
800 W/m²	10.77 A	33.69 V
1000 W/m²	13.22 A	34.05 V

Packaging

Module pieces per pallet	36
Module pieces per HC-container	864

Technical data are subject to change without prior notice, errors excepted. The measurement tolerances are +/-3%. Please be aware: All technical data provided in our data sheets are property of Axitec Energy GmbH & Co. KG and intended for information purposes for our customers only. We cannot accept any guarantee of completeness or accuracy. These data are prohibited for any kind of commercial use.

SUNNY TRIPOWER CORE2
STP 110-60

Mayor flexibilidad

- Para grandes instalaciones de tejado y en campos abiertos hasta el rango de los MW
- 12 seguidores del MPP
- 24 strings con conectores de enchufe Sunclix de 1100 V CC

Mayor potencia

- 110 kW para estándar de 400 V CA
- Rápida puesta en marcha sin DC-Combiner adicional
- Rendimiento máximo del 98,6 %

Mayor rendimiento

- Servicio de monitorización prémium para un rendimiento fiable de la planta
- El máximo rendimiento gracias a una solución de software integrada SMA ShadeFix

Mayor integración del sistema

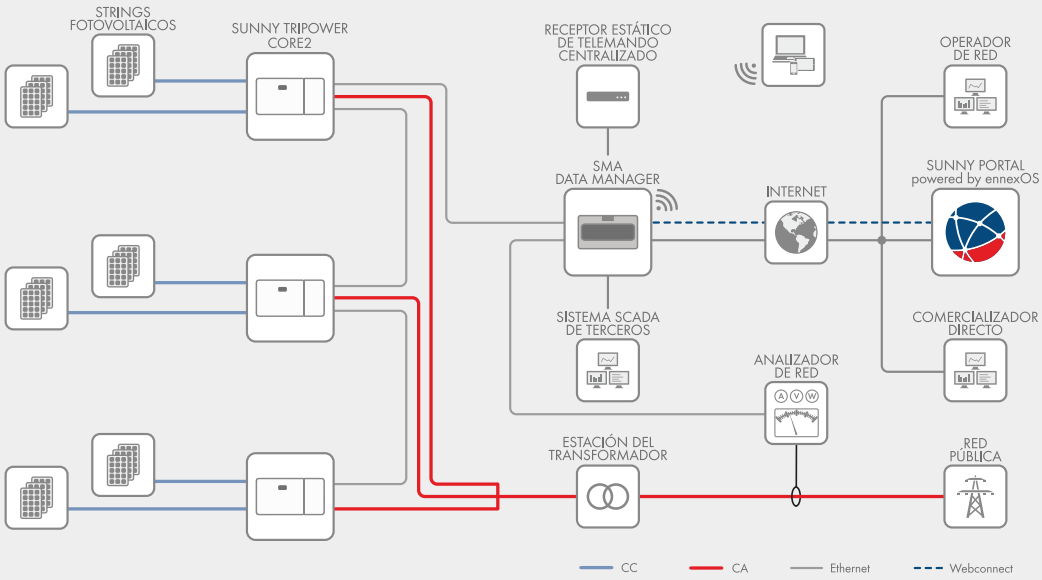
- Flexible y ampliable de cara al futuro en SMA Energy System Business
- Gestión de la energía integral con ennexOS
- Gran seguridad de IT

SUNNY TRIPOWER CORE2

Diseño de la planta flexible y el máximo rendimiento gracias a funciones integradas

Diseño de la planta flexible para plantas fotovoltaicas comerciales mayores: el Sunny Tripower CORE2 es el inversor ideal para estructuras de plantas descentralizadas hasta el rango de los megavatios. Con una potencia de 110 kilovatios, 24 strings y 12 seguidores del MPP, el Sunny Tripower CORE2 permite un grado de cobertura solar especialmente elevado durante el transcurso del día en plantas en campo abierto, así como con diferentes inclinaciones en los tejados. La solución de software integrada SMA ShadeFix optimiza en todo momento el rendimiento de la planta de forma automática, incluso con módulos parcialmente a la sombra. El servicio de monitorización automática SMA Smart Connected, gracias a una detección de averías precoz, ofrece también el máximo rendimiento de la planta fotovoltaica.

Con el Sunny Tripower CORE2 como componente central del SMA Energy System Business, los instaladores y los operadores de la planta se benefician de componentes de alta calidad de un mismo proveedor y de las posibilidades de ampliación a futuro con soluciones de almacenamiento de SMA.



Datos técnicos	Sunny Tripower CORE2
Entrada (CC)	
Potencia máx. del generador fotovoltaico	165000 Wp STC
Tensión de entrada máx.	1100 V
Rango de tensión del MPP	500 V a 800 V
Tensión asignada de entrada	585 V
Tensión de entrada mín. / Tensión de entrada de inicio	200 V / 250 V
Corriente de entrada máx. por seguidor del MPP / Corriente de cortocircuito máx. por seguidor del MPP	26 A (22 A < 600 V) / 40 A
Cantidad de seguidores del MPP independientes / Strings por seguidor del MPP	12 / 2
Salida (CA)	
Potencia asignada a tensión nominal	110000 W
Potencia máx. aparente de CA	110000 VA
Tensión nominal de CA	400 V
Rango de tensión de CA	320 V a 460 V
Frecuencia de red de CA/Rango	50 Hz / 45 Hz a 55 Hz 60 Hz / 55 Hz a 65 Hz
Frecuencia de red asignada	50 Hz
Corriente máx. de salida	159 A
Factor de potencia a potencia asignada / Factor de desfase ajustable	1 / 0,8 inductivo a 0,8 capacitivo
Armónicos (THD)	< 3 %
Fases de inyección / Conexión de CA	3 / 3-PE
Rendimiento	
Rendimiento máx. / Rendimiento europeo	98,6 % / 98,4 %
Dispositivos de protección	
Punto de desconexión en el lado de entrada	●
Monitorización de toma a tierra / Monitorización de red / Protección contra polarización inversa de CC	● / ● / ●
Resistencia al cortocircuito de CA / Con separación galvánica	● / –
Dispositivo de monitorización de corriente residual sensible a cualquier corriente	●
Descargadores de sobretensión (tipo II) CA/CC monitorizados	● / ●
Clase de protección (según IEC 62109-1) / Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I/CA: III; CC: II
Datos generales	
Dimensiones (ancho / alto / fondo)	1117 mm / 682 mm / 363 mm (44,0 in / 26,9 in / 14,3 in)
Peso	93,5 kg (206,1 lb)
Rango de temperaturas de funcionamiento	De –30 °C a +60 °C (de –22 °F a +140 °F)
Emisiones de ruido, máximo (1m)	78 db(A)
Autoconsumo (nocturno)	< 5 W
Topología / Principio de refrigeración	Sin transformador / Refrigeración activa
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP66
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100 %
Equipamiento / Función / Accesorios	
Conexión de CC/CA	Sunclix / Terminal de cable (hasta 240 mm²)
Indicador led (estado / error / comunicación)	●
Interfaz ethernet	● (2 puertos)
Interfaz de datos	Interfaz web / Modbus SunSpec
Tipo de montaje	Montaje en pared / Montaje en bastidor
Garantía: 5 / 10 / 15 / 20 años	● / ○ / ○ / ○
Certificados y autorizaciones (selección)	IEC 62109-1/-2, EN50549-1/-2:2018, VDE-AR-N 4105/4110/4120:2018, IEC 62116, IEC 61727, C10/C11 LV2/MV1:2018, CEI 0-16:2019, AS/NZS 4777.2, SI 4777, TOR Erzeuger tipo A/B
Modelo comercial	STP 110-60

● De serie ○ Opcional – No disponible Datos en condiciones nominales Versión: 10/2021

STP110-60-DS-es-12 Impreso en papel FSC. Nos reservamos el derecho de realizar cambios en productos y servicios, incluyendo las motivadas por requisitos específicos de cada país, así como modificaciones en los datos técnicos. SMA no asume ninguna responsabilidad por errores o fallos de impresión Para obtener información actualizada, consulte www.SMA-Solar.com

EDMM-10.A / EDMM-10

Quick and easy

- Easy integration of devices
- Centralized commissioning of all integrated components

Future-proof and flexible

- Flexibly expandable anytime
- Access to the energy market of the future based on ennexOS

Functional

- Complies with international grid-integration requirements
- Combine storage systems, energy generators and e-mobility

Reliable and convenient

- Remote monitoring and parameterization possible
- Detailed analytics, error messages and reporting through Sunny Portal

SMA DATA MANAGER M LITE / SMA DATA MANAGER M

One system. Many options. For your individual needs.

In combination with the Sunny Portal powered by ennexOS, the Data Manager M enables monitoring, management and grid-compliant power control in decentralized PV systems. Thanks to flexible expansion options, the Data Manager M is already well-equipped for business models in the energy market of the future. Whether as a cost-effective Lite variant for smaller systems with up to five devices and 30 kVA, or as an expanded solution for up to 50 devices and an installed inverter power of 2.5 MVA in closed-loop control mode or 7.5 MVA in open-loop control mode or monitoring mode only – the Data Manager is the ideal professional system interface for electric utility companies, direct sellers, service technicians and PV system operators. Coordinated user interfaces and intuitive assistance functions simplify operation, parameterization and commissioning. Both variants are modularly expandable with many additional functions and interfaces.

SMA DATA MANAGER M Lite

Easy monitoring and control of PV applications, battery-storage systems and e-mobility.

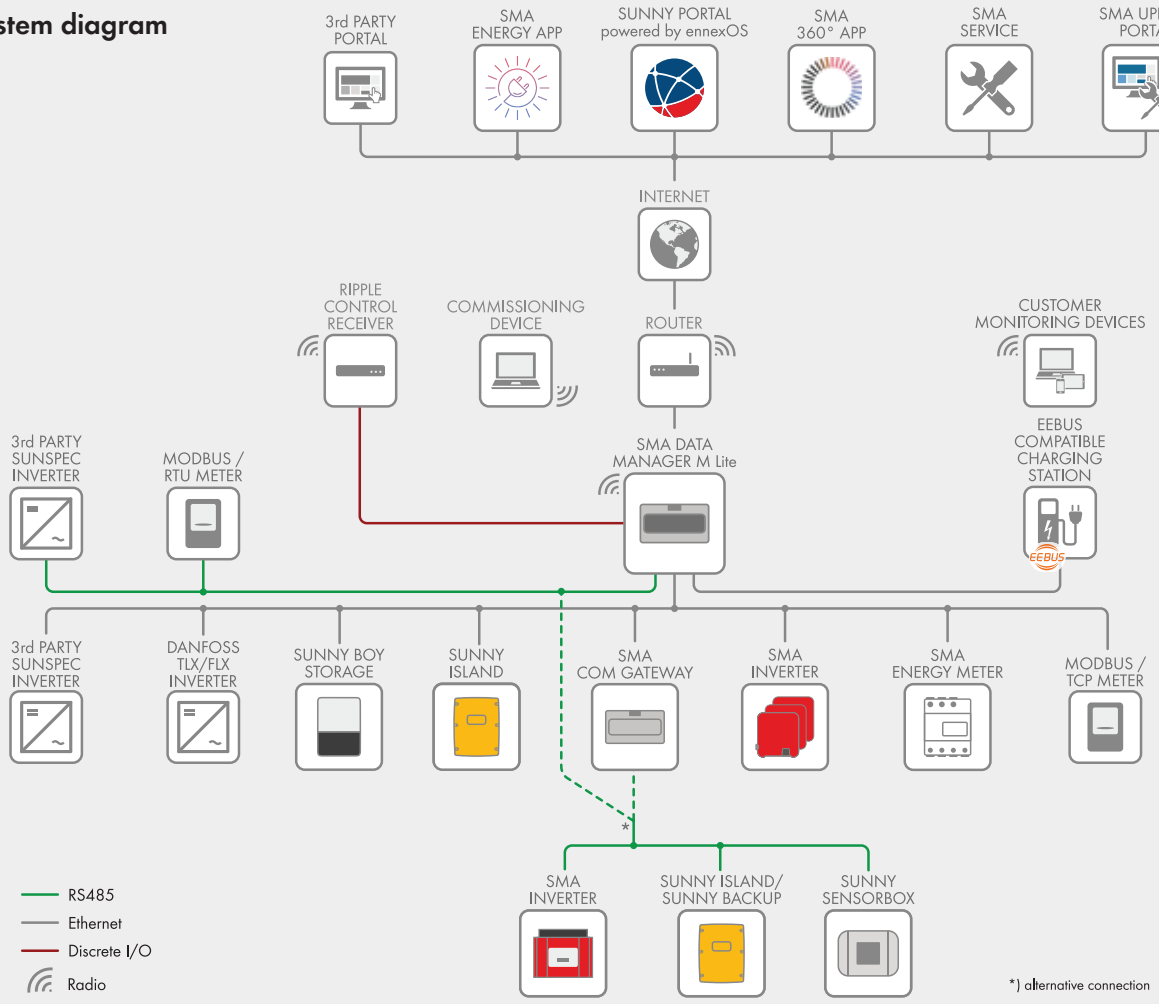
The Data Manager M Lite monitors, controls and regulates up to five devices in one application with up to 30 kVA. It therefore meets all current requirements of grid operators for active and reactive power control. We are continuously developing software expansion options tailored to customer needs. Automatic firmware updates keep the device up to date with the latest safety and performance standards.

Benefits at a glance:

- Remote parameterization saves time and money
- Event and information reports for fast error analysis
- Automatic monitoring of PV components thanks to SMA Smart Connected
- Various options for open-loop and closed-loop control of active and reactive power such as zero feed-in or Q(U)
- Compatible with the SMA 360° App (for installers) and the Energy App (for end users)
- Extension for EEBUS, e-mobility support (for example, with Audi e-tron charging system connect)
- Satellite-based performance ratio for 24 months included

With intelligent charging technology from SMA, e-mobility makes sense both environmentally and economically. The Data Manager M Lite ensures that charging electric vehicles takes priority when the PV system is producing enough solar energy or the grid current is particularly favorable.
Combined with an EEBUS-compatible charging station, the SMA Data Manager M Lite automatically schedules the charging process for electric vehicles according to the individual requirements of its users. With the Energy App and the Sunny Portal for system monitoring, you can keep constant track of your energy budget and uncover additional energy saving potential.

System diagram



SMA DATA MANAGER M

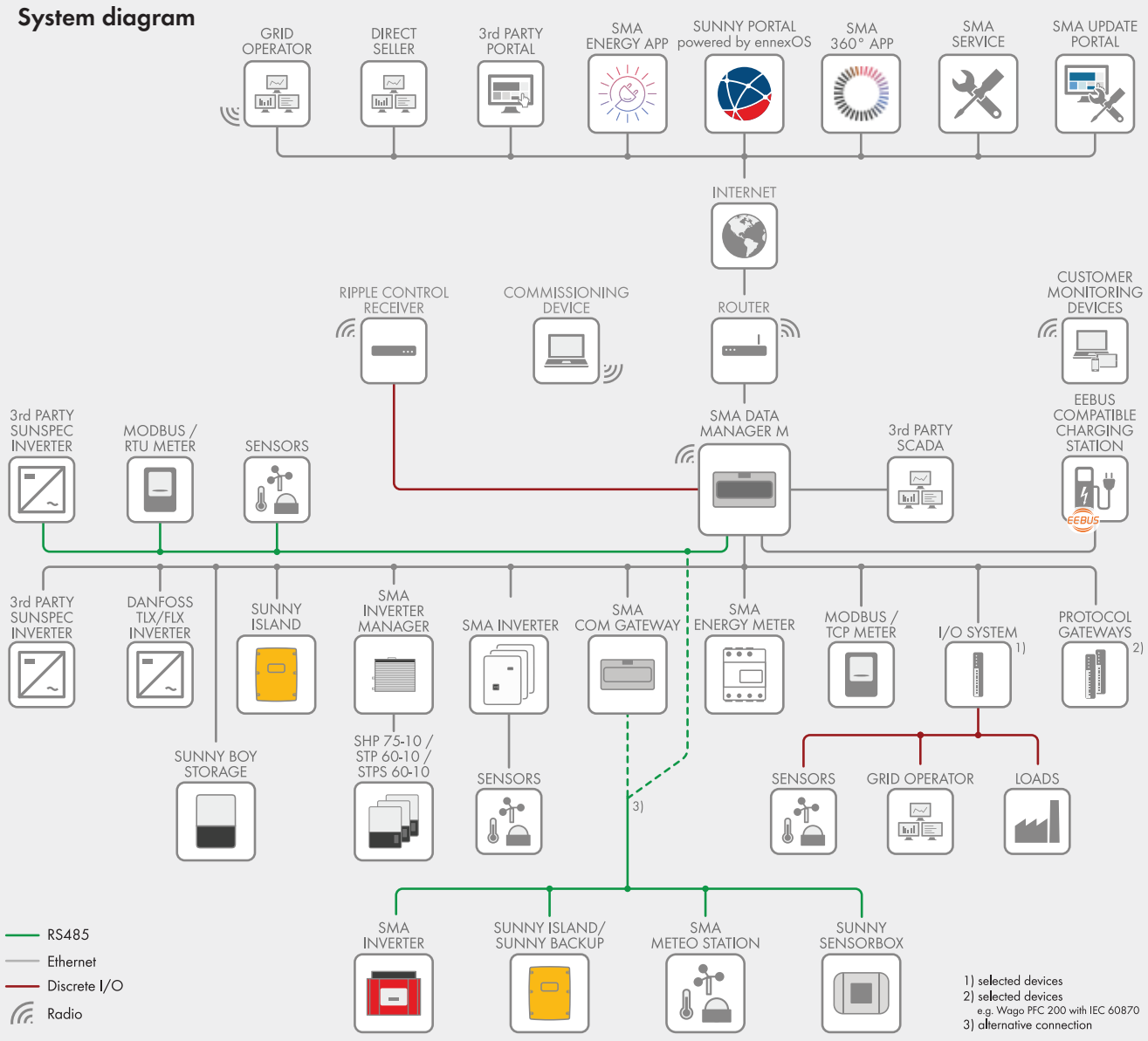
Professional monitoring and control for decentralized energy systems up to the megawatt range.

The Data Manager M is the perfect monitoring and control solution for decentralized large-scale PV power plants with up to 50 devices and an installed inverter power of 2.5 MVA in closed-loop control mode or 7.5 MVA in open-loop control mode or monitoring mode only. Thanks to the RS485 and Ethernet interfaces as well as analog and digital input and output systems, users benefit from particularly versatile connection options. The Data Manager M is the professional system interface for electric utility companies, direct sellers, service technicians and PV system operators.

Benefits at a glance:

- Centralized management for decentralized large-scale PV power plants thanks to satellite-based data; cluster solutions with several data managers possible (master slave application)
- Remote parameterization saves time and money
- Flexible integration options for battery-storage systems
- Direct selling with SMA SPOT
- Automatic monitoring of PV components thanks to SMA Smart Connected

System diagram



Technical data	SMA DATA MANAGER M Lite	SMA DATA MANAGER M
Master data		
Total number of supported devices - of which:	5	50
Maximum number of supported PV inverters	5	50
Maximum number of supported PV inverters via Modbus Sunspec (e.g., SMA CORE2)	5	20
Maximum number of supported battery inverters	1	50
Maximum number of supported energy meters (electric current and gas), generators from energy meters, I/O systems, sensors	5	50
Maximum system power PV inverters (nominal AC power)	30 kVA	2.5 MVA (Closed-loop control) 7.5 MVA (Open-loop control or only monitoring)
Maximum system power battery inverters (nominal AC power)		
Automatic data recording for virtual generators from energy meters (PV inverter, combined heat and power plant, gas meter, diesel generator, hydroelectric power plant)	●	●
Connections		
Voltage supply	2-pin connection, MINI COMBICON	
RS485	6-pin connection, MINI COMBICON	
Network (LAN)	2 x RJ45, switched, 10 BaseT/100 BaseT	
USB (for product updates)	1 x USB 2.0, type A	
WLAN access point for commissioning and access to the user interface	●	
Voltage supply		
Voltage supply	External power supply unit (available as an accessory)	
Input voltage	10 V to 30 V DC	
Power consumption	Typically 4 W	
Ambient conditions during operation		
Environment	Restricted class 3K7 reg. IEC60721-3-3	
Ambient temperature	–20 °C to +60 °C	
Permissible range for relative humidity (non-condensing)	5% to 95%	
Maximum operating altitude above MSL	0 m to 3,000 m (≥70 kPa)	
Degree of protection according to IEC 60529	IP20 (NEMA 1)	
General data		
Dimensions (W/H/D)	161.1 mm / 89.7 mm / 67.2 mm	
Weight	220 g	
Mounting location	Indoors	
Mounting type	Top-hat rail mounting / wall mounting	
Status display	LEDs for system and communication status	
Features		
Warranty	2 years	
Certificates and permits (more available upon request)	www.SMA-Solar.com	
Accessories (optional)		
Top-hat rail power supply unit	Input: 100 V to 240 V AC / 45 Hz to 65 Hz / Output: 24 V	
Plug-in power supply	●	
I/O system by Moxa Europe GmbH	ioLogik E1214 (6DI/6 relay outputs), SMA order number: 124179-00.01	
	ioLogik E1241 (4AO), SMA order number: eIO-E1241	
	ioLogik E1242 (4AI/4DI/4DIO), SMA order number: eIO-E1242	
	ioLogik E1260 (6 PT-100), SMA order number: eIO-E1260	
I/O system by WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG	WAGO-I/O-SYSTEM 750 (8DI, 8DO, 4AI, 4AO, 2 PT-100), SMA order number: 115214-00.01	
Communication / protocols		
FTP push (daily / hourly)	● / –	● / ●
WLAN access to the customer network	–	–
SMA Data2+ / SMA Data	● / ●	● / ●
EtherLynx for Danfoss for TLX & FLX	●	
Client: Modbus/RTU, Modbus/TCP (also Sunspec)	●	
Server: Modbus/TCP	●	
Commissioning		
Assistant for local commissioning of connected devices	●	
Assistant for parameterization of SMA products connected via Speedwire	●	
Remote parameterization of SMA devices with Sunny Portal	●	
Updates		
Self-update and connected Speedwire devices via USB	●	
Self-update and connected Speedwire devices via SMA Update Portal	●	
Grid management services		
Closed-loop control and open-loop control of other SMA Data Managers (master/slave)	–	●
Free configuration of a grid-connection meter (measurement at the point of interconnection)	●	●
Direct selling via SMA SPOT (Germany)	–	●
Various options for open-loop and closed-loop control of active and reactive power	●	
Manual inputs or inputs transferred via Modbus	●	
Specifications via analog and digital inputs	via external I/O systems	
Open-loop and closed-loop active power control (digital inputs)	●	
Closed-loop active power control (P(f))	in the SMA inverter	
Open-loop and closed-loop reactive power control (Q(V))	●	
Fast shutdown via the digital input	●	

Technical data	SMA DATA MANAGER M Lite	SMA DATA MANAGER M
Parameterization		
Remote parameterization of connected SMA products using Sunny Portal	●	
Parameter adjustment between SMA devices connected via Speedwire (local and remote)	●	
Energy management		
Self-consumption control using battery systems (combined with SBS2.5, SBS3.7-6.0, Sunny Island)	●	●
Self-consumption control using battery systems (combined with STPS60-10)	–	●
Peak load shaving (combined with SBS3.7-6.0)	●	●
Peak load shaving (combined with STPS60-10)	–	●
Optimization of battery systems with time-of-use electricity tariff (combined with SBS3.7-6.0)	●	●
Optimization of battery systems with time-of-use electricity tariff (combined with STPS60-10)	–	●
EEBUS - e-mobility support (for example, with Audi e-tron charging system connect)	○	○
Limiting value based switching of digital outputs (additional hardware required)	●	●
System and device monitoring		
Comprehensive visualization of power and energy values, status and events	●	
Sunny Portal powered by ennexOS in conjunction with SMA Data Manager M		
Parameterization		
Remote parameterization of Data Manager and suitable connected devices	●	
System and device monitoring, analysis		
Comprehensive visualization of power and energy values, status and events	●	
Energy monitoring of a large number of systems in one user account	●	
Energy balance visualization (different generators, grid-supplied power and grid feed-in)	●	
Manual data recording for virtual generators from energy meters (PV inverter, combined heat and power plant, gas meter, diesel generator, hydroelectric power plant)	●	
Measured value evaluation of all data channels of devices and systems	●	
Automatic inverter comparison with alerts	●	
Satellite-based meteorological data for performance evaluation (for select countries)	for 24 months	●
Reporting		
Alerts in case of communication faults between portal and system	●	
Preconfigured reports via e-mail	●	
Service		
SMA Smart Connected	●	
Remote support through SMA Service	●	
Direct selling via SMA SPOT (Germany)	–	●
Use of SMA 360° app	●	
Use of SMA Energy app (starting Q3/2020)	●	
SMA monitoring API	○	
Type designation	EDMM-10.A	EDMM-10

● Standard features ○ Optional features – Not available Status: 10/2021

ENERGY
THAT
CHANGES

SMA-Solar.com

SMA Solar Technology

EDMM10DSen-35 SMA and ennexOS are registered trademarks of SMA Solar Technology AG. FSC-certified paper.
All products and services described as well as technical data are subject to change at any time and without notice, including due to discrepancies in specific countries. SMA assumes no liability for errors or omissions. For the latest information, go to www.SMA-Solar.com

PRISMA 310A-Lite

Hoja de producto

Regulador de potencia autoconsumo para pequeñas instalaciones

Con cumplimiento de los criterios de la UNE 217001-IN y RD 244/2019
Posibilidad de controlar 1 generador de hasta 50 kW.
Para su función exclusivamente como contador no tiene ninguna limitación de potencia.

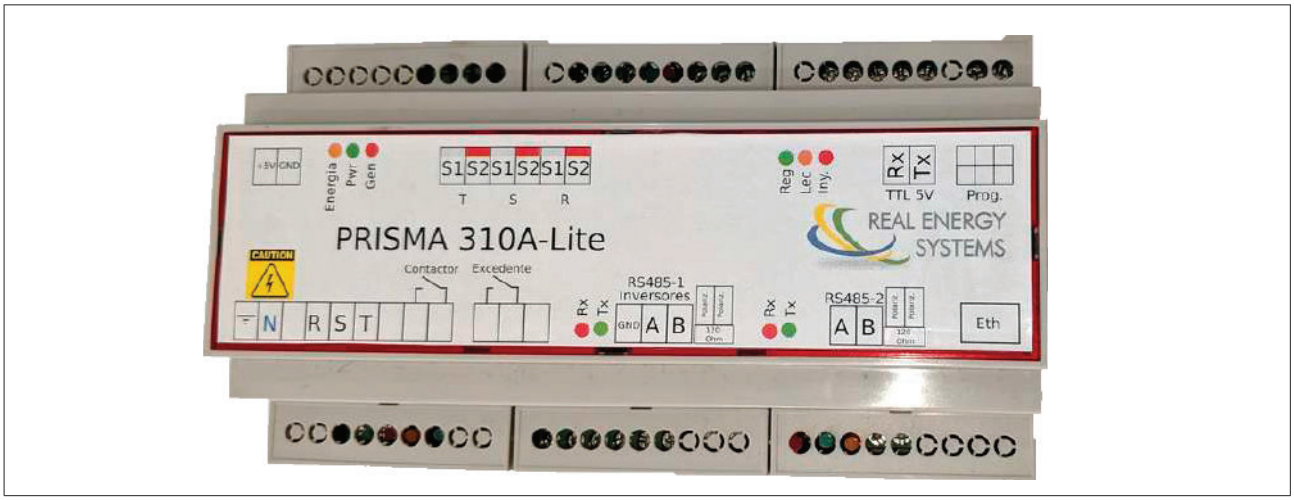


Figura 1 PRISMA 310AL - un controlador dinámico de potencia con inyección CERO para pequeñas instalaciones

Autoconsumo de electricidad sin excedentes

PRISMA 310A-Lite permite regular la potencia obtenida de fuentes renovables y aportar garantías físicas y lógicas para decidir qué potencia debemos o deseamos consumir de la red.

Descripción

El PRISMA 310A es un controlador dinámico de potencia que permite regular el nivel de generación de los inversores de una instalación de producción (fotovoltaica, eolica,...) en función del consumo instantáneo.

El objetivo final es limitar o eliminar la exportación de energía, de la manera más eficiente, consiguiendo maximizar la producción cumpliendo las restricciones normativas y técnicas.

Características

Equipo multifunción con capacidad de:

- Gestionar múltiples modelos de inversores de distintos fabricantes:
  - Comunicación TCP (Sunspec/Modbus).
  - Comunicación RS485 RTU (Modbus+...)
- Ajustado según legislación local (Ej: España fase de mínimo consumo, media de consumos, …)
- Proporciona Servidor Modbus/TCP para su posible monitorización
- En modalidad autoconsumo sin excedentes:
  - Evita la inyección de energía a la red (doble control físico y lógico).
  - Con cumplimiento de norma UNE 217001-IN y RD 244/2019

Las capacidades de comunicación permiten virtualmente el control de cualquier inversor monofásico (*) con capacidad de regulación externa que disponga de los protocolos/mapas de regulación publicados.

** consultar la lista de equipos homologados*

Funcionamiento, modos de aplicación

El dispositivo permite una gran versatilidad para adaptarlo mediante configuración a distintas condiciones de funcionamiento:

Lectura de potencias

El equipo permite realizar la lectura directa mediante trafo de corriente XXX/5A conectado al equipo.

Gestión de producción

Su objetivo es la regulación de la producción para adaptarse a las necesidades instantáneas de consumo, así como a la demanda de excedentes (configurable)

Control físico de conexión a red

Cuenta con un relé para la actuación sobre un contactor o un contacto de bloqueo, que limite físicamente la conexión a red de los inversor y por tanto también su aporte de energía a la instalación.

Monitorización

El dispositivo puede monitorizarse mediante:

- Leds de señalización: Proporcionan información instantánea del estado del dispositivo, consumo, etc... (Ver esquema de conexión).
- Comunicaciones: Mediante Modbus/TCP.

Gestión de excedentes

El sistema incorpora un relé configurable destinado a utilizar la energía disponible en la generación para otros usos, antes de regular la producción.

Datos técnicos

Características físicas

Declaración de conformidad	CE
Alimentación	90-265 VAC, 50-60Hz
Condiciones de trabajo	-20..+50ºC // 5-95% HR sin condensación
Dimensiones	91x158x58
Peso	200gr.
Grado de protección	IP20
Material caja	Plástico PC/ABS autoextinguible UL94-V0
Montaje	Sobre Carril DIN EN 60715
Fabricado en	España. Union Europea
Conexiones de Voltaje Primario	1x (85-265VAC) (50/60Hz)
Clase térmica	Ta70C/B
Denominación de la electrónica	E0041
Denominación del firmware	PRISMA 310A-Lite
Relé de desconexión/contactor **Relé de Gestión de Excedentes**	Contacto seco (sin tensión) Tipo AC1. Máximo 5A / 250VAC. Tipo AC15. Máximo 1,5A / 240V

Otras funciones:

- Ethernet RJ45
- 3 lecturas de voltaje + 3 lecturas de intensidad (5A)
- Fuente de alimentación continua integrada (se alimenta externamente con 220V)
- 2 x Bus de comunicaciones RS485 (Optoaisladas + Polarización opcional)
- 1 x Bus de comunicaciones TTL (5V).
- Leds de señalización (2 verdes/2 naranja/2 rojos)
- *Buzzer interno para notificación sonora.*

Comunicaciones

Comunicación inversores	RS-485 Ethernet
Protocolos	ComLynx Modbus TCP Modbus RTU (Configurable, incluye Sunspec)
Contaje directo	Transformador XXX/5A
Comunicación Contadores externos	No
Comunicación externa	Servidor Modbus TCP
Mapa Modbus	Publicado mediante LDV (Descargable desde dispositivo)

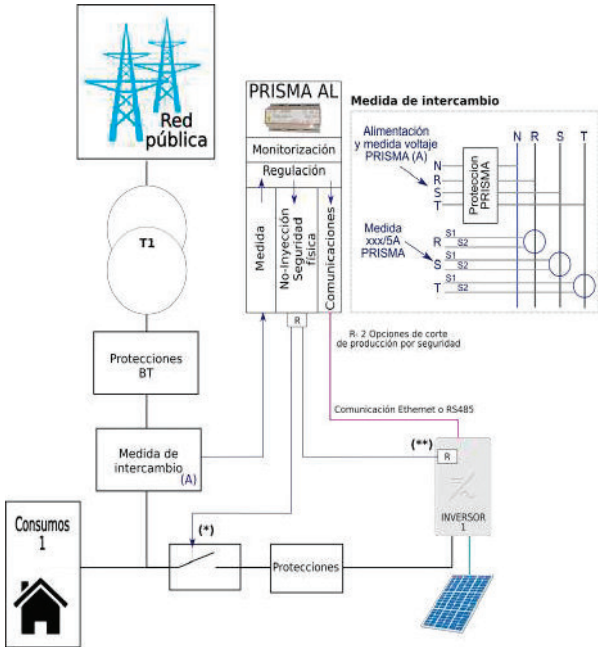
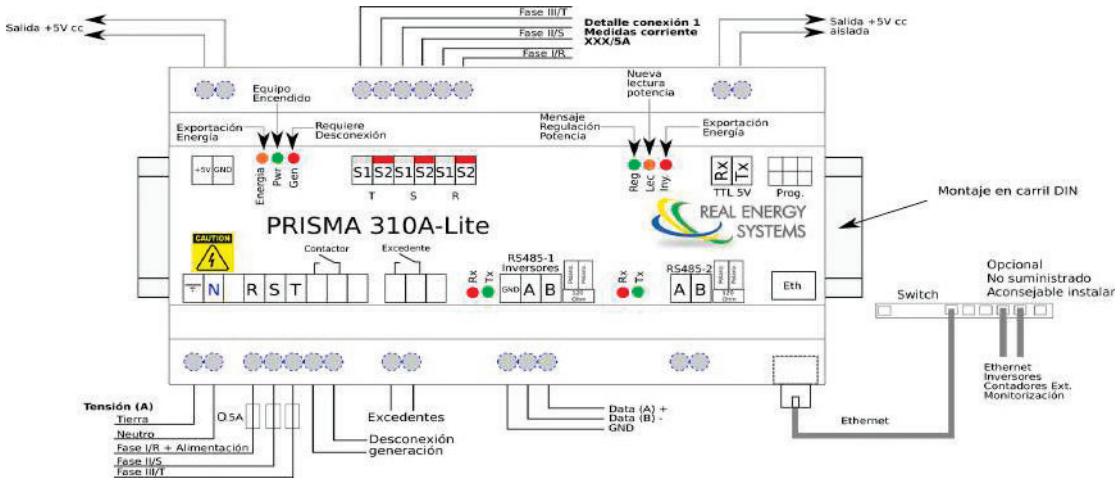


Figura 2 Esquema unifilar

Esquema de conexión



PRISMA 310A

Hoja de producto

Regulador de potencia para el autoconsumo

Con cumplimiento de los criterios de la UNE 217001-IN y RD 244/2019

Figura 1 PRISMA 310A - un controlador dinámico de potencia con inyección CERO compacto

Autoconsumo de electricidad sin excedentes

PRISMA 310A permite regular la potencia obtenida de fuentes renovables y aportar garantías físicas y lógicas para decidir qué potencia debemos o deseamos consumir de la red.

Integra en el mismo dispositivo un contador para la regulación instantánea y elimina la necesidad de otros componentes externos en la regulación de la potencia

Descripción

El PRISMA 310A es un controlador dinámico de potencia que permite regular el nivel de generación de los inversores de una instalación de producción (fotovoltaica, eolica,...) en función del consumo instantáneo. El objetivo final es limitar o eliminar la exportación de energía, de la manera más eficiente, consiguiendo maximizar la producción cumpliendo las restricciones normativas y técnicas.

Características

Equipo multifunción con capacidad de:

- Gestionar múltiples modelos de inversores de distintos fabricantes.:
  - Comunicación TCP (Sunspec/Modbus).
  - Comunicación RS485 RTU (Modbus+...). (Requiere pasarela REN-TTL-485)
- Ajustado según legislación local (Ej: España fase de mínimo consumo, media de consumos, ...)
- Aplicable a instalaciones monofásicas y trifásicas.
- Proporciona Servidor Modbus/TCP para monitorización
- Datos instantáneos en pantalla y mediante señalización luminosa y acústica.
- En modalidad autoconsumo sin excedentes:
  - Evita la inyección de energía a la red (doble control físico y lógico).
  - Con cumplimiento de norma UNE 217001-IN
- En modalidades más complejas:
  - Con distintos contadores o consumos para instalaciones próximas (hasta 6 instalaciones trifásicas)
  - Con grupos electrógenos (doble control de no inyección y protección de grupo integrada).
  - Controles independientes para cada fase (balanceo dinámico de fases mediante inversores monofásicos), etc.

Las capacidades de comunicación permiten virtualmente el control de cualquier inversor (*) con capacidad de regulación externa que disponga de los protocolos/mapas de regulación publicados.

** consultar la lista de equipos homologados*

Datos técnicos

Características físicas

Declaración de conformidad	CE
Alimentación	90-265 VAC, 50-60Hz
Condiciones de trabajo	-20..+50ºC // 5-95% HR sin condensación
Dimensiones	90x158x58
Peso	400gr.
Grado de protección	IP20
Material caja	Plástico PC/ABS autoextinguible UL94-V0
Montaje	Sobre Carril DIN EN 60715
Fabricado en	España. Union Europea
Conexiones de Voltaje Primario	3x (85-265VAC) (50/60Hz)
Clase térmica	Ta70C/B
Denominación de la electrónica	E310A
Relé de desconexión/contactor	Contacto seco (sin tensión) Tipo AC1. Máximo 16A / 250VAC. Tipo AC15. Máximo 1,5A / 240V

Otras funciones:

- Pantalla integrada OLED 1.3" con pulsador.
- Ethernet RJ45
- 3 lecturas de voltaje + 3 lecturas de intensidad (5A)
- Salida digital (relé).
  - Tipo AC1. Máximo 16A / 250VAC.
  - Tipo AC15. Máximo 1,5A / 240V
- Fuente de alimentación continua integrada (se alimenta externamente con 220V)
- Entrada digital (Señalización de encendido de grupo).
- Bus de comunicaciones TTL (5V). Permite comunicación con equipos 485 (accesorio REN TTL-485) u ordenador USB (Cable REN TTL/USB).
- Leds de señalización (2 verdes/2 naranja/2 rojos)
- Buzzer interno para notificación sonora.
- Reloj interno integrado
- *Permite instalación sobre rack-DIN*

Comunicaciones

Comunicación inversores	RS-485 Ethernet
Protocolos	ComLynx Modbus TCP Modbus RTU (Configurable, incluye Sunspec)
Contaje directo	Transformador XXX/5A
Comunicación Contadores externos	Ethernet
Comunicación externa	Servidor Modbus TCP
Denominación del firmware	PRISMA 310A

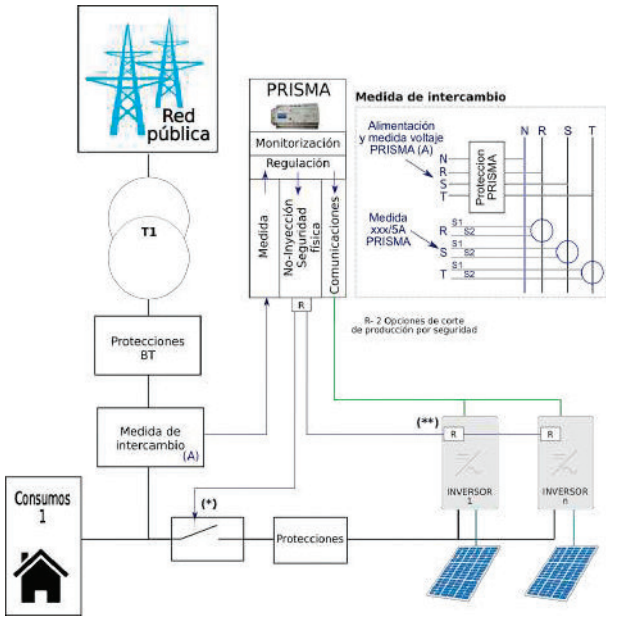
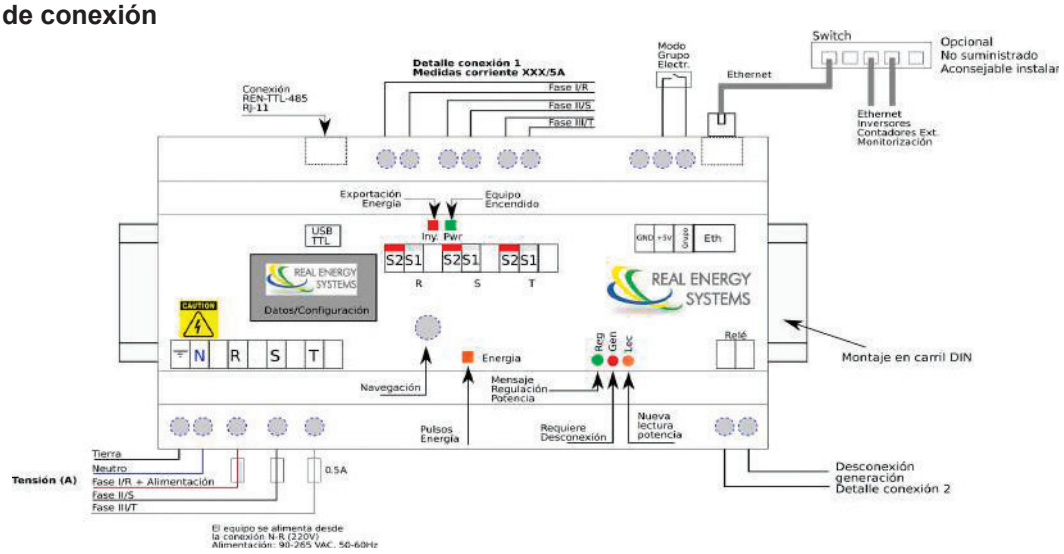


Figura 2 Esquema unifilar

Esquema de conexión



exZhellent SOLAR

CABLES CORRIENTE CONTINUA
Conexión para paneles fotovoltaicos

EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC

Conductor	: Conductor estañado clase 5 para servicio móvil (-F)
Aislación	: Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
Cubierta	: Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
Norma Constructiva	: AENOR EA 0038
	TÜV 2 Pfg 1169/08.2007 cables para paneles solares.
Norma Nac / Europea	: UNE-EN 60332-1-2 UNE-EN 50226-2-4 UNE-EN 50267 UNE EN 61034-2
Internacional	: IEC 60332-1-2 IEC 60332-3-24 IEC 60754 IEC 61034-2

La serie de cables EXZHELLENT SOLAR (AS), está constituida por cables flexibles monoconductores de tensión 1,8 kV en corriente continúa (cc)

Son cables específicos para instalaciones solares fotovoltaicas (pV), capaces de soportar las extremas condiciones ambientales que se producen en este tipo de instalaciones.

Sus características principales son:
:: Servicio móvil.
:: Alta seguridad. **Especialmente diseñado para no dañar los paneles solares.**
:: Resistencia a la intemperie.
:: Trabajo a muy baja temperatura (-40°C)
:: Resistencia a la abrasión, el desgarro y los aceites y grasas industriales.
:: Endurecimiento térmico de los materiales para garantizar una **vida útil de 30 años.**

La temperatura máxima del conductor en servicio permanente es de 90°C, pudiendo soportar temperaturas de 120°C durante 20.000 horas

EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC

SECCIÓN	DIÁMETRO EXTERIOR	PESO	RADIO MÍNIMO CURVATURA	RESISTENCIA MAX DEL CONDUCTOR	INTENSIDAD AL AIRE / 40°C
mm²	mm	kg/Km	mm	Ohm/km	A
1x2,5	5,0	50	20	8,21	41
1x4	5,6	65	23	5,09	55
1x6	6,8	85	26	3,39	70
1x10	7,9	140	32	1,95	96
1x16	8,8	200	35	1,24	132

OTROS CALIBRES,REALIZAR CONSULTA A NUESTRO EQUIPO

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº2: PLÀNOLS

Situació:
Politècnica II (UdG Montilivi)
C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)

Promotor:
Nom o Raó Social: Universitat de Girona
CIF/NIF: Q6750002E
Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3
Població: Girona
CP: 17004 Província: Girona

Autor de la memòria:
Nom: **Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina**
Titulació: Enginyer Industrial
Adreça: Ctra Palamós, 191
Localitat: Celrà
Codi postal: 17460 Província: Girona
Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat
Nº col·legiat: 17010 | 18357

Data de presentació: 3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

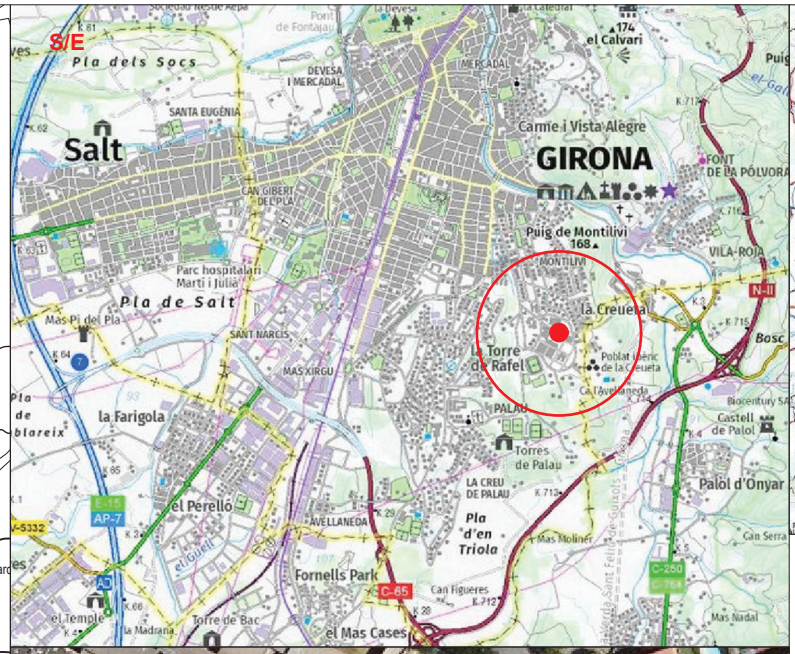
Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº2 - PLÀNOLS

INDEX DE PLÀNOLS

1. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ
2. DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS SOBRE COBERTA
3. COL·LOCACIÓ UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ
4. COL·LOCACIÓ UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ (PLANTA COBERTA)
5. COL·LOCACIÓ UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ (PLANTES 1 I SOTERRANI 1)
6. ESQUEMA UNIFILAR DELS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
7. ESQUEMA DE MITJA TENSIÓ
8. ESQUEMA DE REGULACIÓ (ACLARIMENT) (I)
9. ESQUEMA DE REGULACIÓ (ACLARIMENT) (II)
10. VISTA 3D DE LA INSTAL·LACIÓ
11. SISTEMES DE SEGURETAT I SALUT



N

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 136 kWp (110 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*DESEMBRE 2022*	*M. Ortega*	**A3**	**VARIS**
revisat	*DESEMBRE 2022*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot*	*plànol*
			10:1	**1**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

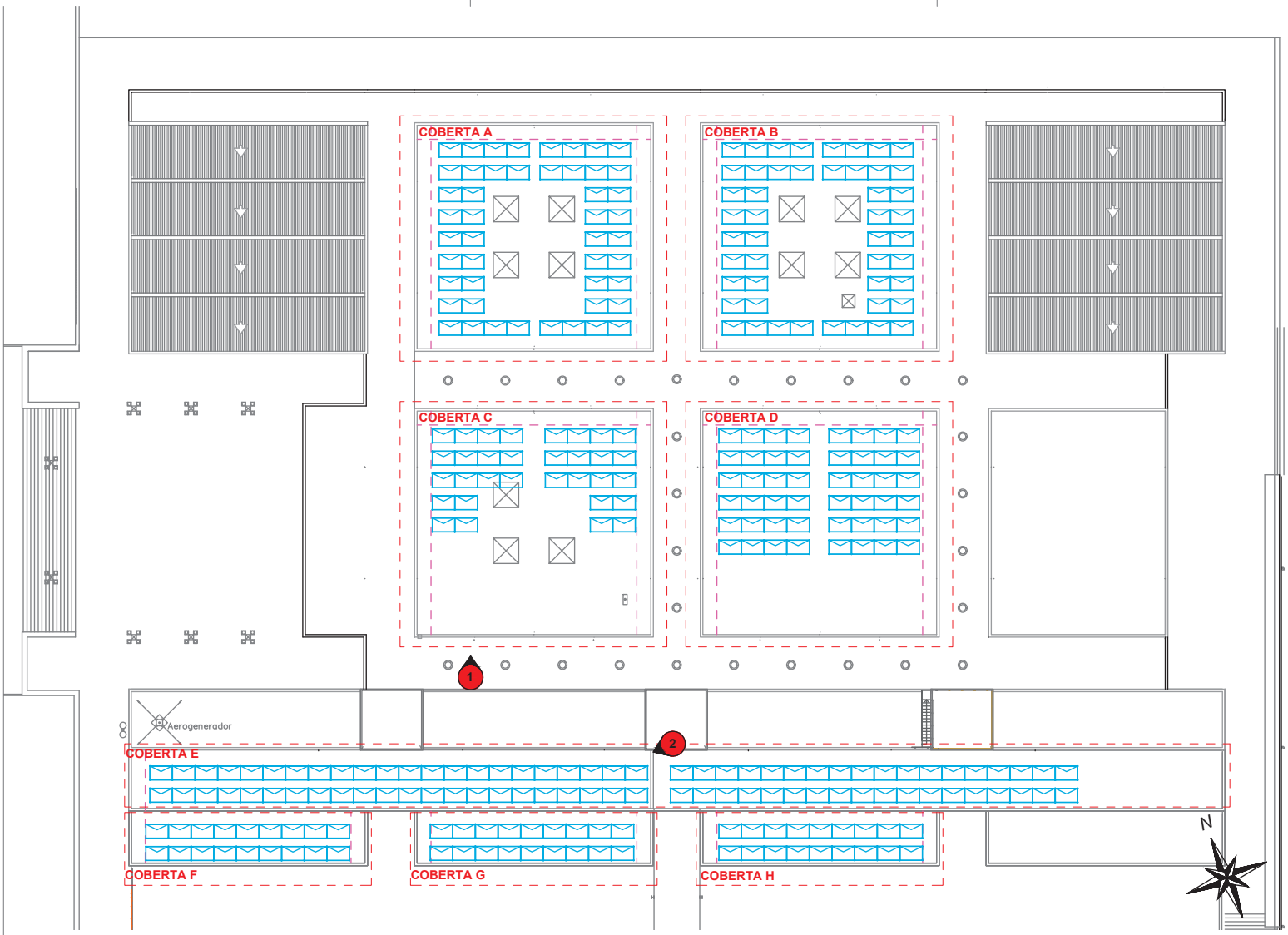
SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

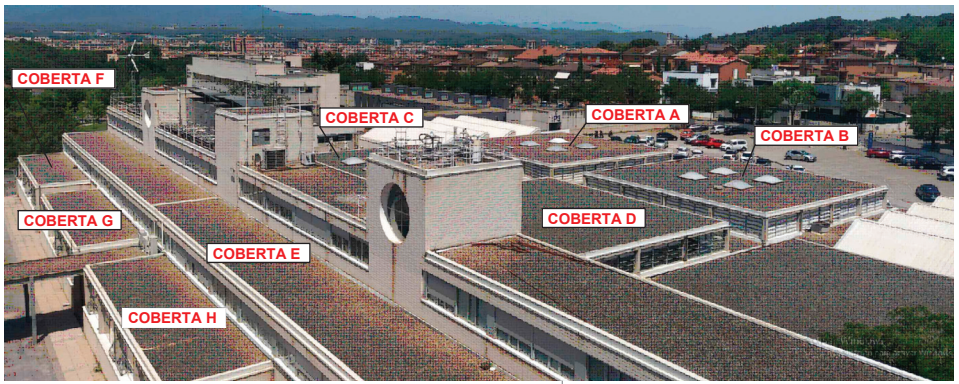
L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902





INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CAMPUS MONTILIVI UDG

EDIFICI POLITÈCNICA II (P-II)

CARACTERÍSTIQUES INST. FOTOVOLTAICA EDIFICI P-II:

Nº de panells: 310

Potència pic: 136,4 kWp

Potència nominal: 110 kW

Estructura autollastrada sobre coberta plana, inclinació 15º. Disposició horitzontal.

MÒDULS FOTOVOLTAICS

MODEL: AXITEC AC-440TGB/108WB - 440Wp o equivalent

MESURES: 1.762 mm x 1.134 mm x 30 mm

INVERSORS FOTOVOLTAICS

1 x SMA CORE 2 (STP 110-60) o equivalent - 110 KW

DISTRIBUCIÓ DELS PANELLS

- COBERTA A: 48 panells
- COBERTA B: 48 panells
- COBERTA C: 32 panells
- COBERTA D: 48 panells
- COBERTA E: 80 panells
- COBERTA F: 18 panells
- COBERTA G: 18 panells
- COBERTA H: 18 panells

	MÒDULS FOTOVOLTAICS
	Marge de separació respecte façanes que cal complir degut al gàlib a complir segons normativa municipal (30%)
	Delimitació de cobertes

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 136 kWp (110 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Setembre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**1:350**
revisat	*Setembre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **2**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

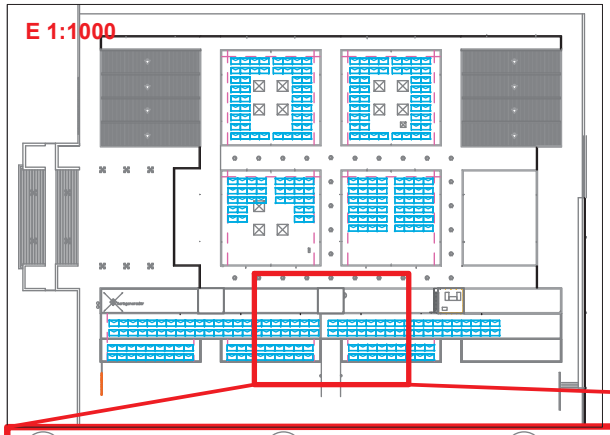
DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS SOBRE COBERTA

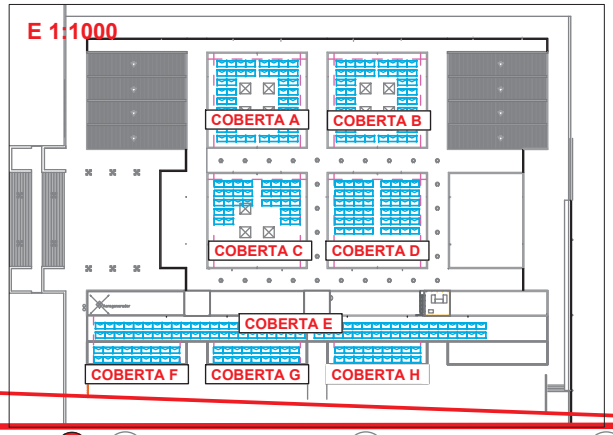
L'enginyer industrial:

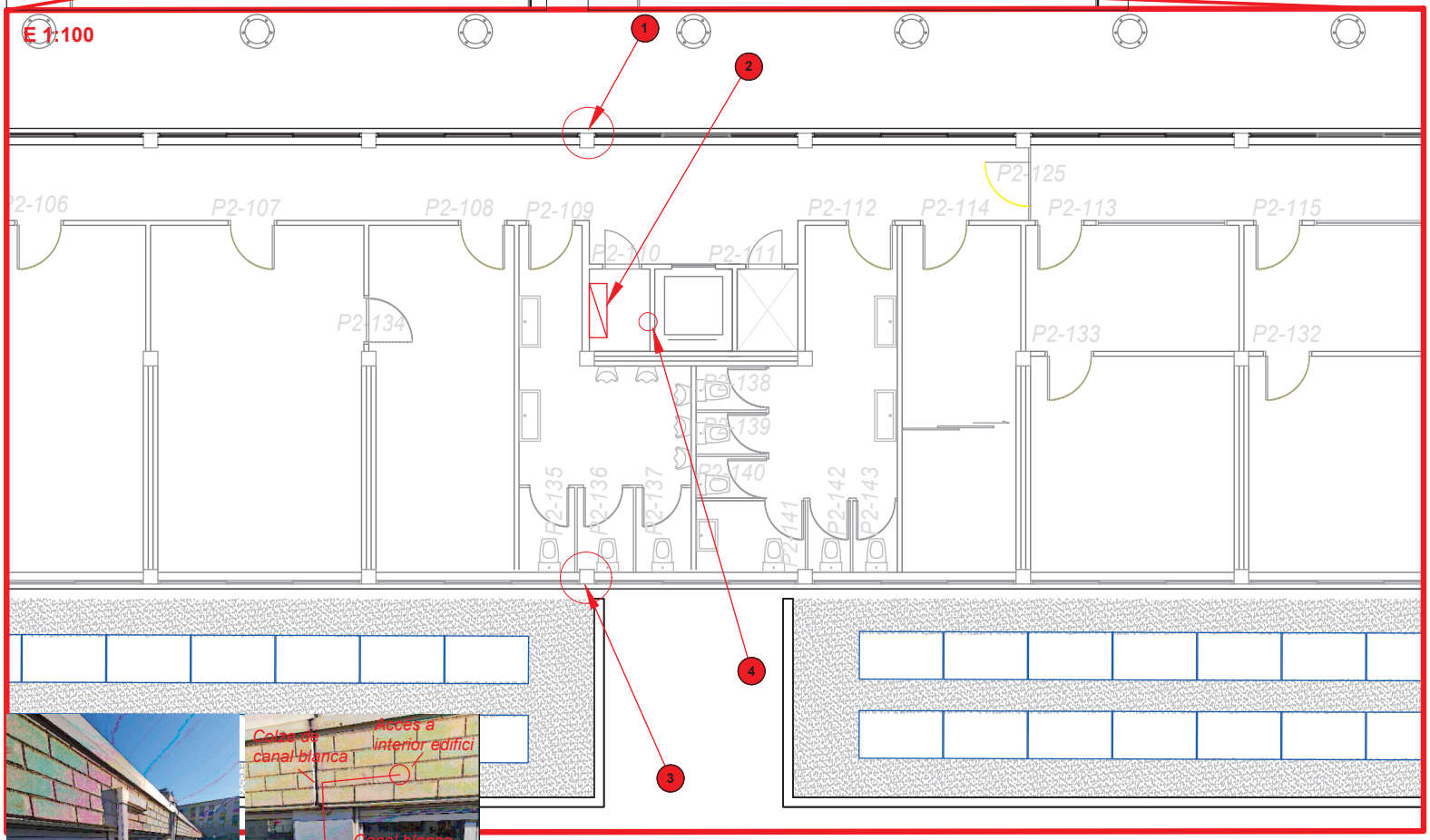
Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

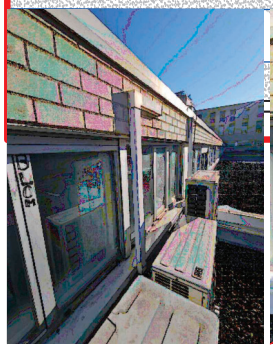
ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

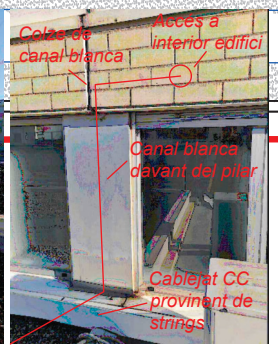
www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902











3 1 *Detall de l'accés del punt 3, de l'exterior a l'interior. Es seguirà el patró existent (exemple: foto esquerra), mitjançant canal blanca a l'alçada del pilar, amb un colze a l'extrem superior per accedir al fals sostre. Foto dreta: traçat proposat. Al punt 1, l'accés al fals sostre es durà a terme de manera similar.*

	MÒDULS FOTOVOLTAICS
	Marge de separació respecte façanes que cal complir degut al gàlib a complir segons normativa municipal (30%)
	Delimitació de cobertes

1 *Punt de muntant i accés de les línies de contínua de les cobertes A-D, pujant per canal exterior adjacent al pilar i travessant el passadís per fals sostre fins a arribar a l'inversor (sala P2-110).*

N

2 *Emplaçament de l'inversor*

3 *Punt de muntant i accés de les línies de contínua de les cobertes E-H, passant per canal exterior adjacent al pilar i travessant el lavabo per fals sostre fins arribar a l'inversor (sala P2-110). La coberta E queda just a sobre, pel que baixaran les línies des de dalt pel mateix pilar, mentre que la resta pujaran des del terra de la coberta.*

4 *Punt de muntant i accés de les línies d'alterna de l'espai P2-110 a P2-S131 del soterrani.*

INVERSOR SMA STP 110-60 CORE 2

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 136 kWp (110 kWn)

peticionari	Universitat de Girona		format	escala
dibuixat	Setembre 2024	M. Ortega	A3	VARIS
revisat	Setembre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot	plànol
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi		10:1	3

COL·LOCACIÓ I UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ

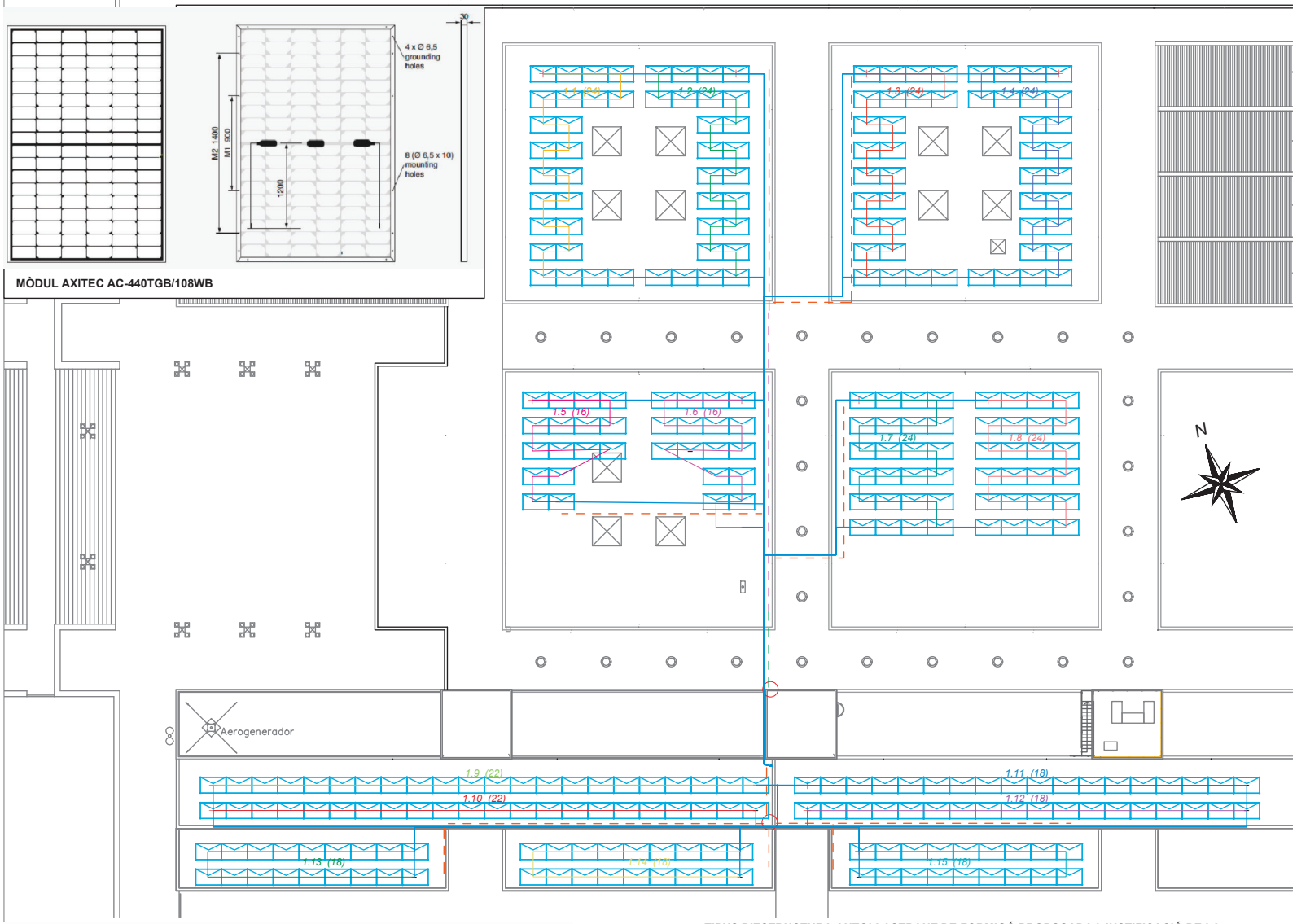
L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

MÒDUL AXITEC AC-440TGB/108WB

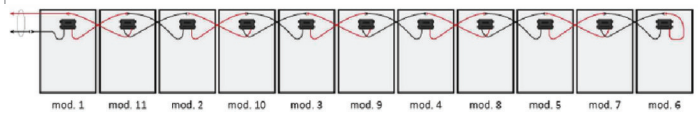


INVERSOR - SMA CORE2 110 kW o equivalent

STRING 1.1 ENTRADA A	-	24 mòduls
STRING 1.2 ENTRADA A	-	24 mòduls
STRING 1.3 ENTRADA B	-	24 mòduls
STRING 1.4 ENTRADA B	-	24 mòduls
STRING 1.5 ENTRADA C	-	16 mòduls
STRING 1.6 ENTRADA C	-	16 mòduls
STRING 1.7 ENTRADA D	-	24 mòduls
STRING 1.8 ENTRADA D	-	24 mòduls
STRING 1.9 ENTRADA E	-	22 mòduls
STRING 1.10 ENTRADA E	-	22 mòduls
STRING 1.11 ENTRADA F	-	18 mòduls
STRING 1.12 ENTRADA F	-	18 mòduls
STRING 1.13 ENTRADA G	-	18 mòduls
STRING 1.14 ENTRADA H	-	18 mòduls
STRING 1.15 ENTRADA I	-	18 mòduls
TOTAL:		**310 mòduls**

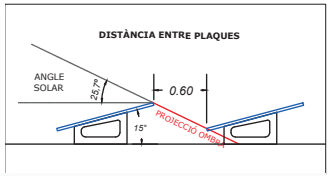
Les línies de corrent contínua seran de 6 mm².

Línies CC sota safata de reixa metàl·lica 60x60
Línies CC sota safata de reixa metàl·lica 60x100
Línies CC sota safata de reixa metàl·lica 60x150
La resta de línies CC aniran sota tub corbable de poliamida (PMA) DN32



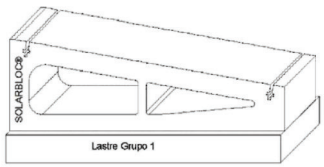
Es minimitzaran les distàncies de cablejat dels strings en la mesura del possible. S'aplicarà, on sigui adient, el connexionat tipus "leapfrog wiring".

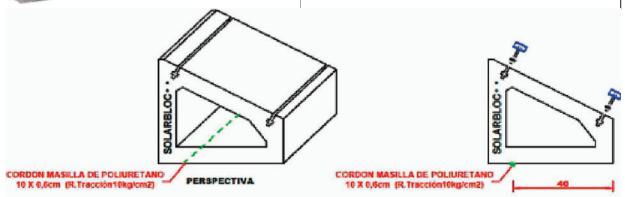
TIPUS D'ESTRUCTURA AUTOLLASTRANT DE FORMIGÓ PROPOSADA I JUSTIFICACIÓ DE LA DISTÀNCIA ENTRE MÒDULS



IMPORTANT - LLAST ADDICIONAL

**El tipus d'estructura proposat permet files de màxim 5 mòduls per minimitzar el risc de bolcament del sistema. Per aquest motiu, les files que tenen >5 mòduls es dividiran a nivell estructural en grups de menor llargària. Es disposarà de llastres de 42 kg de pes, enganxats als blocs mitjançant adhesiu segons indicacions del fabricant (resistència mínima a la tracció de 12 kg/cm²), bé a la part posterior o inferior del bloc. La quantitat mínima d'adhesiu a utilitzar s'especifica al següent diagrama. Es disposarà d'una lona protectora entre el bloc de formigó i la coberta.*





PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 136 kWp (110 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Setembre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**VARIS**
revisat	*Setembre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **4**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

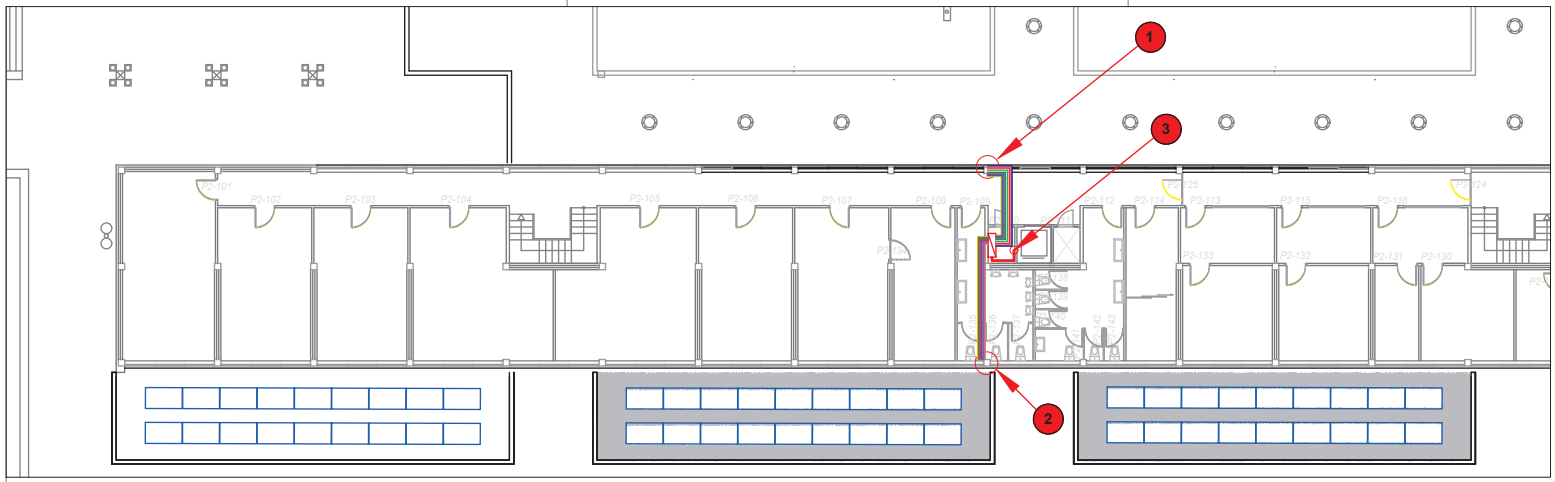
COL·LOCACIÓ I UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ PLANTA COBERTA

L'enginyer industrial:

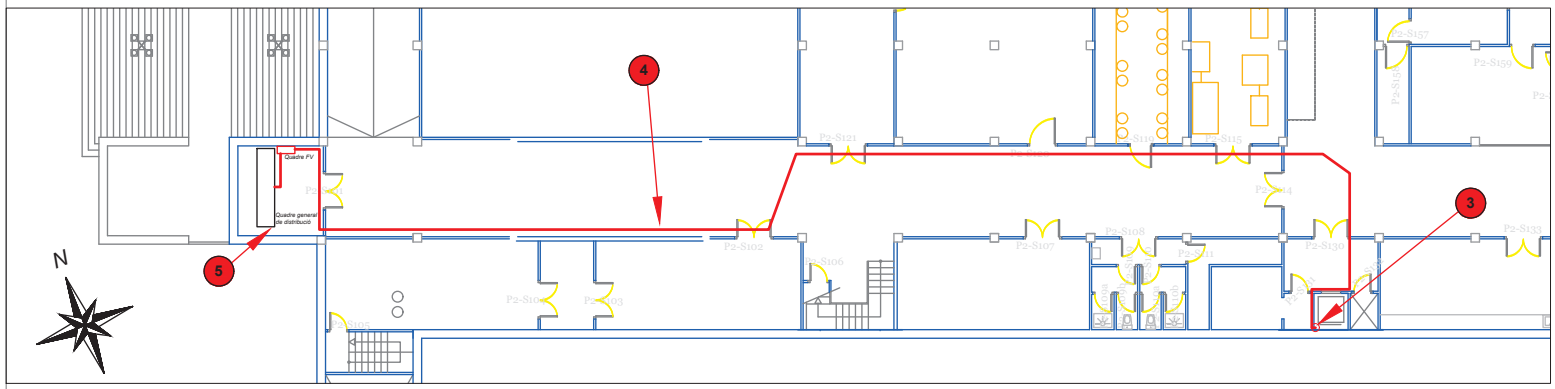
Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902



PLANTA 1



PLANTA SOTERRANI 1

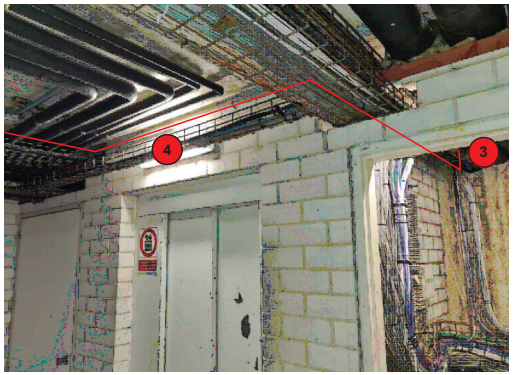
1. *Punt de muntant i accés de les línies de contínua de les cobertes A-D, pujant per canal exterior adjacent al pilar i travessant el passadís per fals sostre fins a arribar a l'inversor (sala P2-110).*

2. *Punt de muntant i accés de les línies de contínua de les cobertes E-H, passant per canal exterior adjacent al pilar i travessant el lavabo per fals sostre fins arribar a l'inversor (sala P2-110). La coberta E queda just a sobre, pel que baixaran les línies des de dalt pel mateix pilar, mentre que la resta pujaran des del terra de la coberta.*

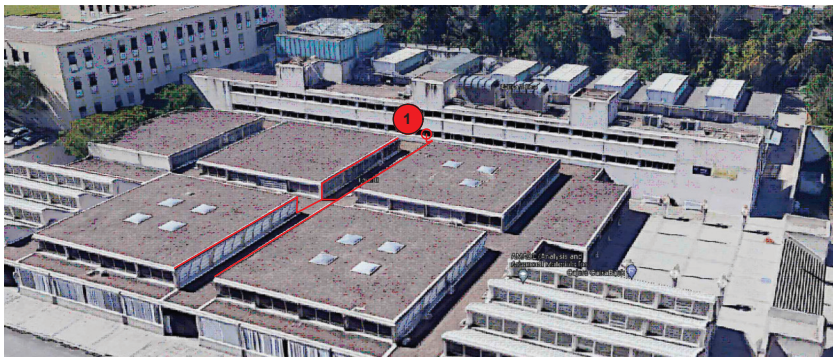
3. *Punt de muntant i accés de les línies d'alterna de l'espai P2-110 a P2-S131 del soterrani.*

4. *Traçat de les línies d'alterna (3x95 +1x50 mm^2 RZ1-K (AS)) de l'espai P2-S131 del soterrani fins a la sala del Quadre General de Distribució (P2-S101), sota safates existents (les quals s'hauran de reforçar per garantir-ne la seva integritat).*

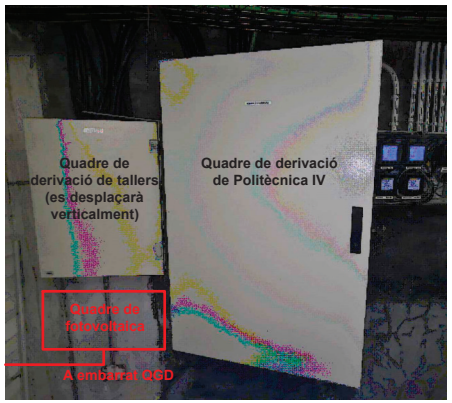
5. *Punt de connexió de la instal·lació solar fotovoltaica al Quadre General de Distribució de l'edifici*



RECORREGUT DE LES LÍNIES DE CONTÍNUA DE LES COBERTES A-D FINS AL PUNT DE MUNTANT A L'INTERIOR DE L'EDIFICI (3D, SENSE ESCALA)



SALA DE QUADRES - DISTRIBUCIÓ D'EQUIPS I CONNEXIÓ A QUADRE GENERAL DE DISTRIBUCIÓ (QGD)



PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 136 kWp (110 kWn)

peticionari	Universitat de Girona		format	escala
dibuixat	Setembre 2024	M. Ortega	A3	1:250
revisat	Setembre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot	plànol
			10:1	5
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi			

COL·LOCACIÓ I UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ PLANTES 1 I SOTERRANI 1

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

UNIVERSITAT DE GIRONA - POLITÈCNICA II
136.400 Wp INSTAL·LATS AMB 310 PLAQUES FOTOVOLTAIQUES DE 440 Wp

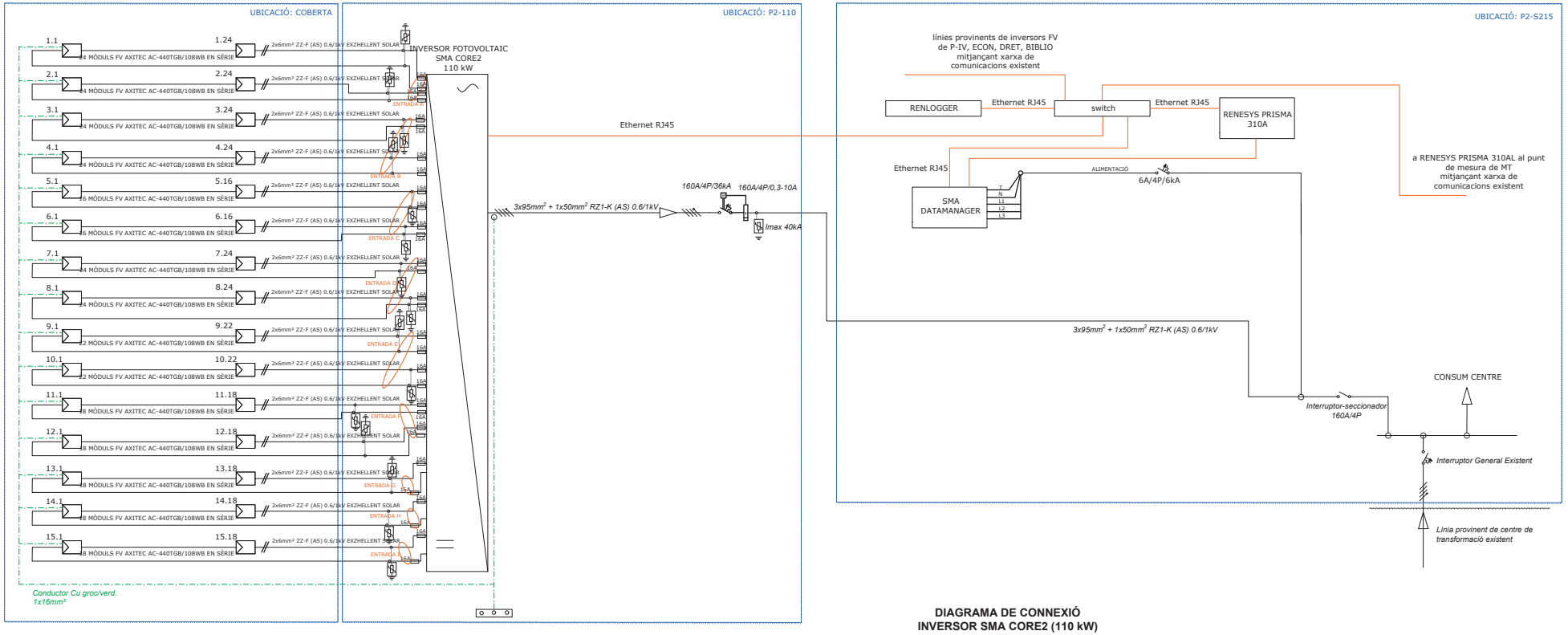


DIAGRAMA DE CONNEXIÓ INVERSOR SMA CORE2 (110 kW)

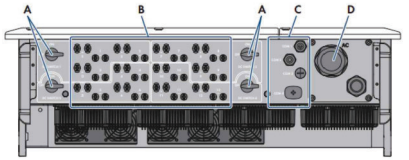


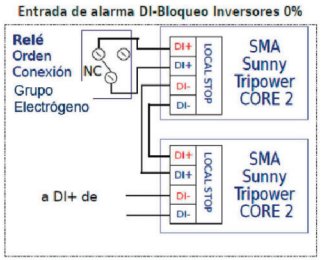
Imagen 6: Aberturas en la carcasa en la parte inferior del inversor

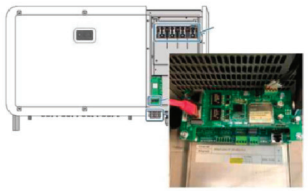
Posición	Denominación
A	Interruptor-seccionador de potencia de CC
B	Conectador de enchufe positivo y negativo para la conexión de CC
C	Racor atornillado para cables para la conexión de la comunicación
D	Racor atornillado para cables de la conexión de CA

***El quadre de proteccions en corrent contínua serà amb doble aïllament i estanc, i disposarà de premsaestopes tipus "cap-top" a l'entrada de cablejat.**

Llegenda			
	Servei Corrent continu DC		Caixa de protecció i mesura (CPM)
	Servei trifàsic AC		Interruptor diferencial (ID)
IGA	Interruptor General Automàtic (IGA)		Placa fotovoltaica
	Interruptor magnetotèrmic	kWh	COMPTADOR EXISTENT DE CONSUM
	Inversor trifàsic		

ESQUEMA DE CONNEXIÓ DE LA MANIOBRA DE DESCONNEXIÓ DEL SISTEMA FV EN CAS D'ENTRADA DEL GRUP ELECTRÒGEN





Sunny Tripower CORE2

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 136 kWp (110 kWn)

peticionari	Universitat de Girona		format	escala
dibuixat	Setembre 2024	M. Ortega	A3	VARIS
revisat	Setembre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot	plànol
			10:1	6
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi			

ESQUEMA UNIFILAR DELS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

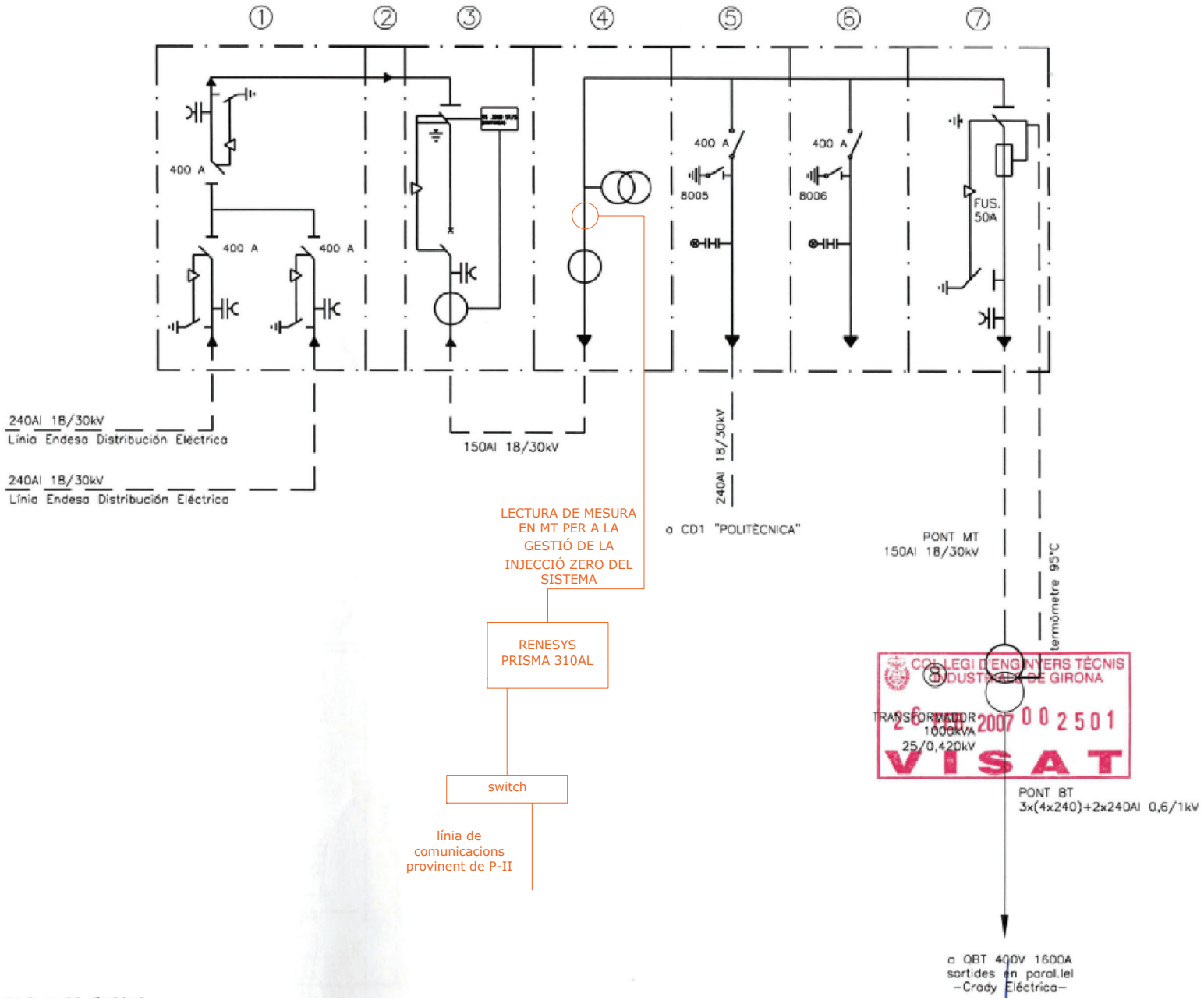
L'enginyer industrial:

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

C.M. 100022 (U.d.G)



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE GIRONA
26 NOV 2007 00 2501
VISAT

Es disposarà d'un equip de comptatge tipus RENESYS PRISMA 310AL o equivalent a la part de Mitja Tensió del Campus. Addicionalment, es disposarà d'un equip RENESYS PRISMA 310A o equivalent, RENESYS RENLOGGER o equivalent i SMA Data Manager o equivalent al centre de Politècnica II. Els inversors màsters de cada instal·lació fotovoltaica del Campus es connectaran en un switch amb aquests equips per tal d'evitar la injecció d'energia excedentària a la xarxa de distribució pública, però permetent compartir l'energia generada entre els diferents edificis.

ESQUEMA UNIFILAR DE MITJA TENSIÓ DEL CAMPUS DE MONTILIVI SEGONS PROJECTE "TRASPÀS DE XARXA DE MITJA TENSIÓ I CENTRES DE DISTRIBUCIÓ A LA U.d.G (ZONA UNIVERSITÀRIA MONTILIVI)" VISAT PEL COEIC 002501 DE 26/02/2007, FIRMAT PER L'ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL JOSEP LLUÍS PARONELLA TASIS, COL. 13.859

CONNEXIÓ DEL SISTEMA DE MESURA I INJECCIÓ ZERO PER AL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAIC PROPOSAT.

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 136 kWp (110 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Setembre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**VARIS**
revisat	*Setembre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **7**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

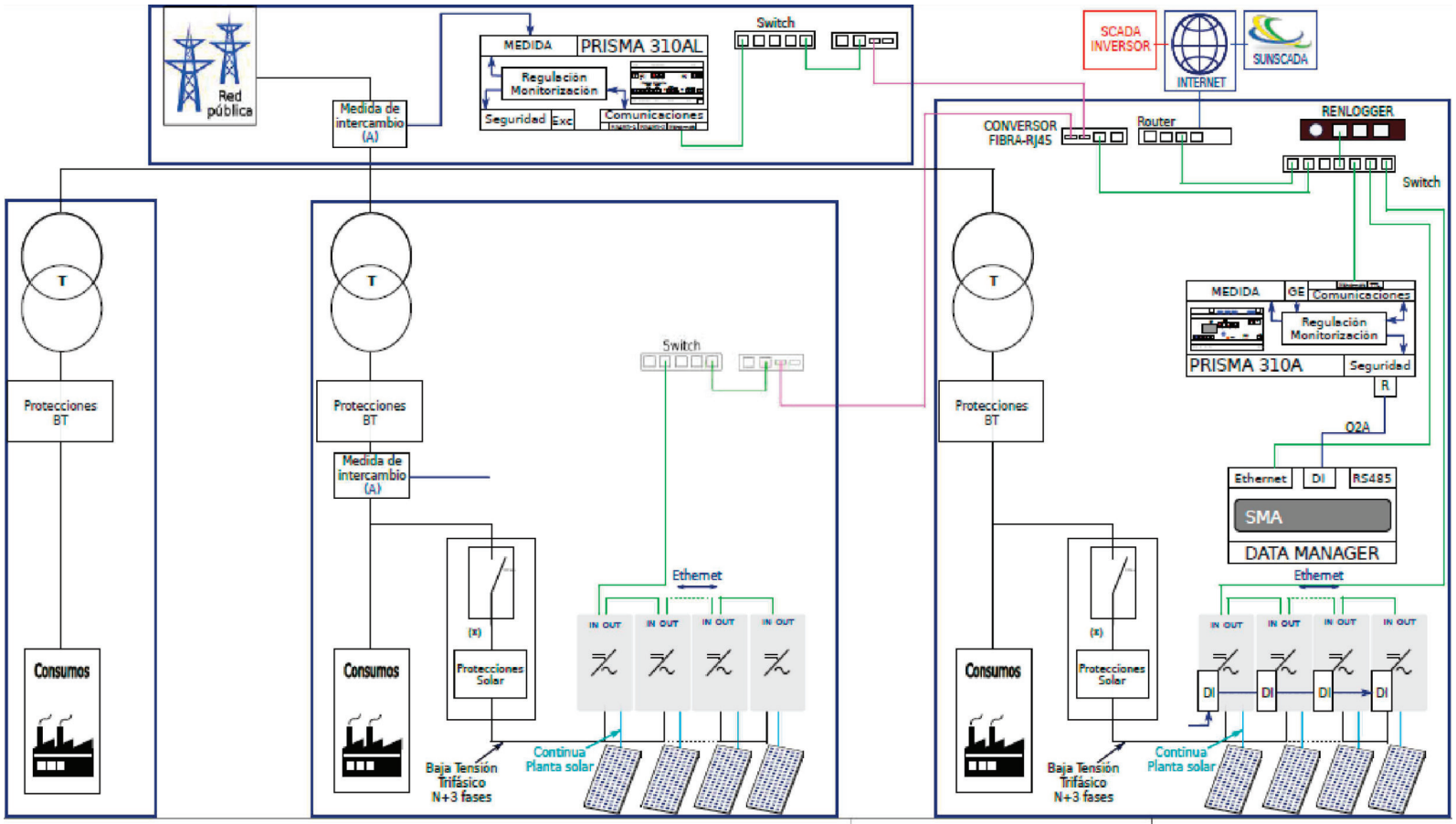
ESQUEMA DE MITJA TENSIÓ

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

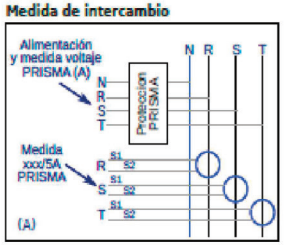
ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

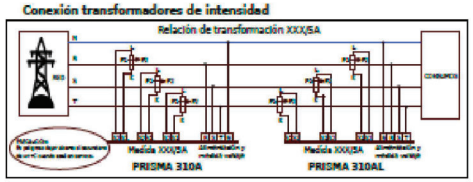


MEDIDAS

Medida de intercambio



Conexión transformadores de intensidad



EQUIPOS RENESYS:

- 1 PRISMA 310A
- 1 PRISMA 310AL
- 1 RENLOGGER (con accesorios)

COMUNICACIONES

Ethernet cable RJ45

Ethernet fibra óptica

Bus RS485

RS485: 1000 m máx
Ethernet: 100 m máx

**Es disposarà d'un equip de comptatge tipus RENESYS PRISMA 310AL o equivalent a la part de Mitja Tensió del Campus. Addicionalment, es disposarà d'un equip RENESYS PRISMA 310A o equivalent, RENESYS RENLOGGER o equivalent i SMA Data Manager o equivalent al centre de Politècnica II. Els inversors màsters de cada instal·lació fotovoltaica del Campus es connectaran en un switch amb aquests equips per tal d'evitar la injecció d'energia excedentària a la xarxa de distribució pública, però permetent compartir l'energia generada entre els diferents edificis.*

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 136 kWp (110 kWn)

peticionari	Universitat de Girona		format	escala
dibuixat	Setembre 2024	M. Ortega	A3	VARIS
revisat	Setembre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot 10:1	plànol 8
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi			

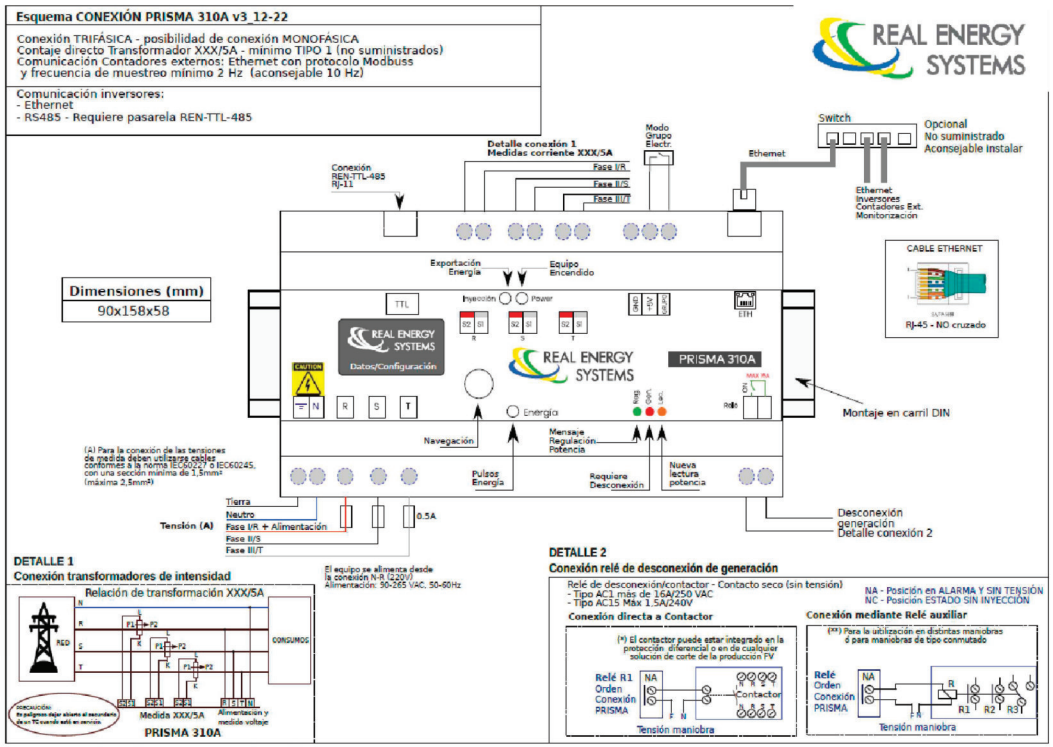
ESQUEMA DE REGULACIÓ (ACLARIMENT)

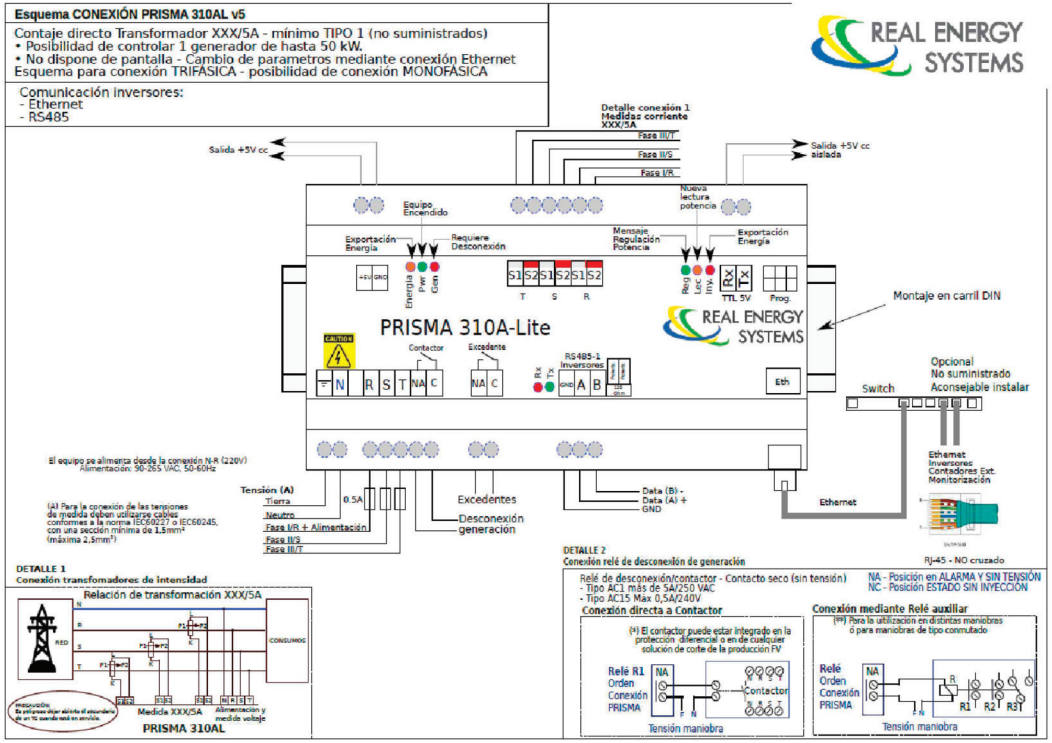
L'enginyer industrial:

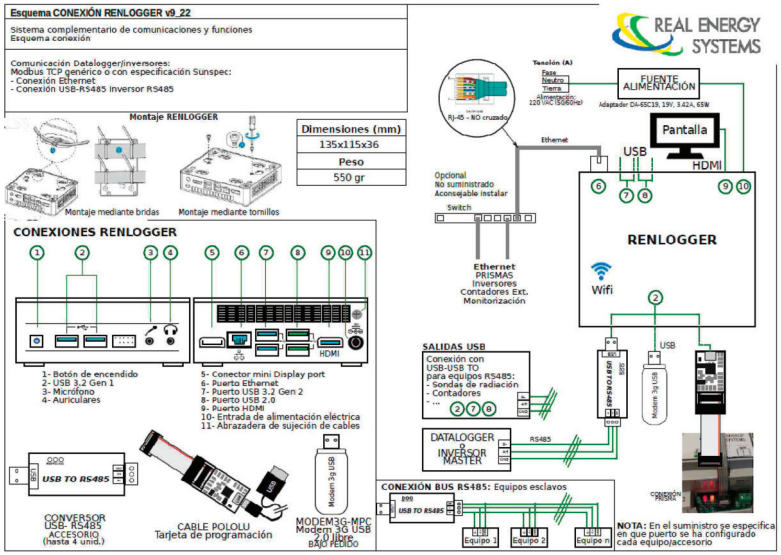
Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902







**Es disposarà d'un equip de comptatge tipus RENESYS PRISMA 310AL o equivalent a la part de Mitja Tensió del Campus. Addicionalment, es disposarà d'un equip RENESYS PRISMA 310A o equivalent, RENESYS RENLOGGER o equivalent i SMA Data Manager o equivalent al centre de Politècnica II. Els inversors màsters de cada instal·lació fotovoltaica del Campus es connectaran en un switch amb aquests equips per tal d'evitar la injecció d'energia excedentària a la xarxa de distribució pública, però permetent compartir l'energia generada entre els diferents edificis.*

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 136 kWp (110 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Setembre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**VARIS**
revisat	*Setembre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **9**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

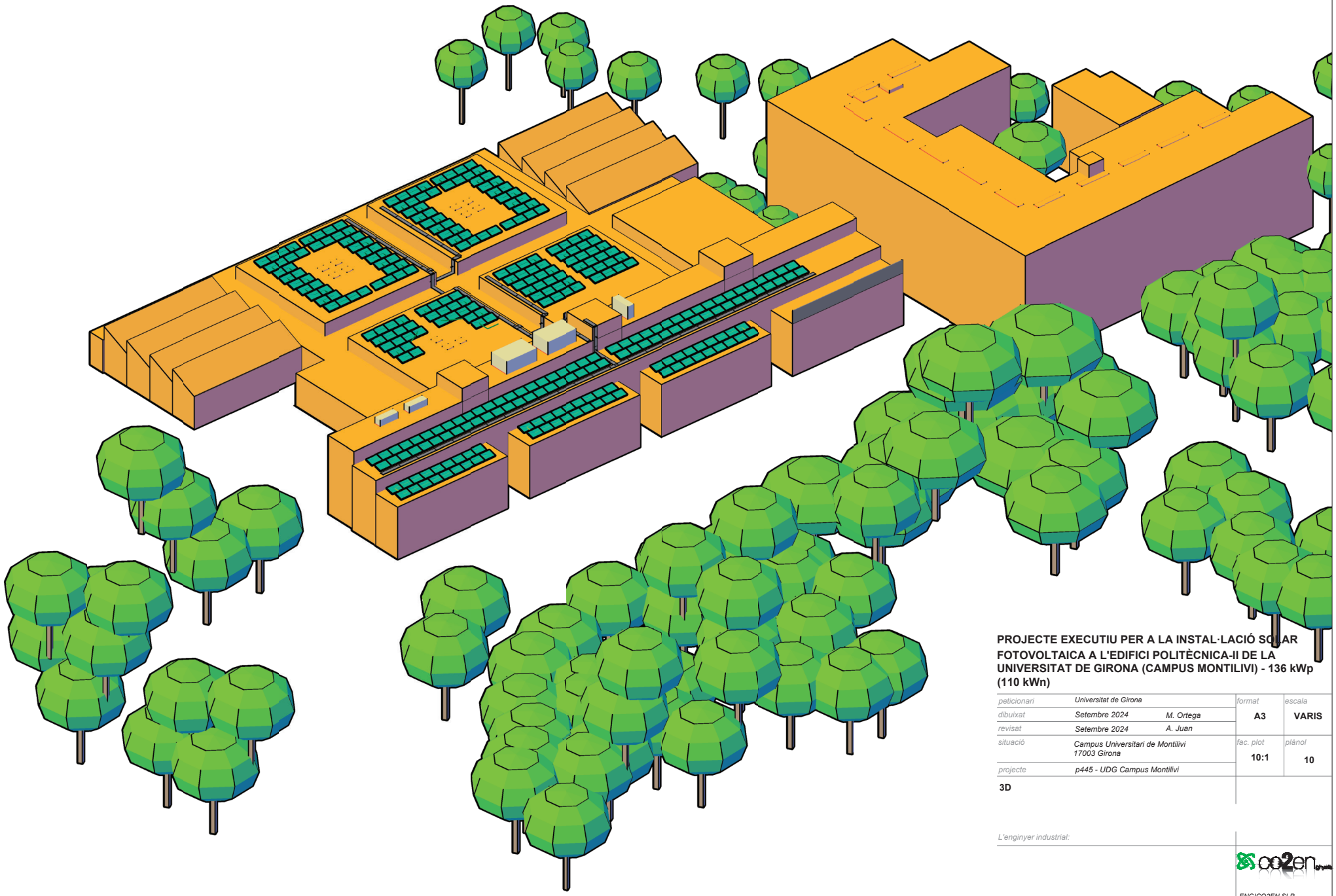
ESQUEMA DE REGULACIÓ (ACLARIMENT)

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902



PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 136 kWp (110 kWn)

peticionari	Universitat de Girona		format	escala
dibuixat	Setembre 2024	M. Ortega	A3	VARIS
revisat	Setembre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot	plànol
			10:1	10
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi			

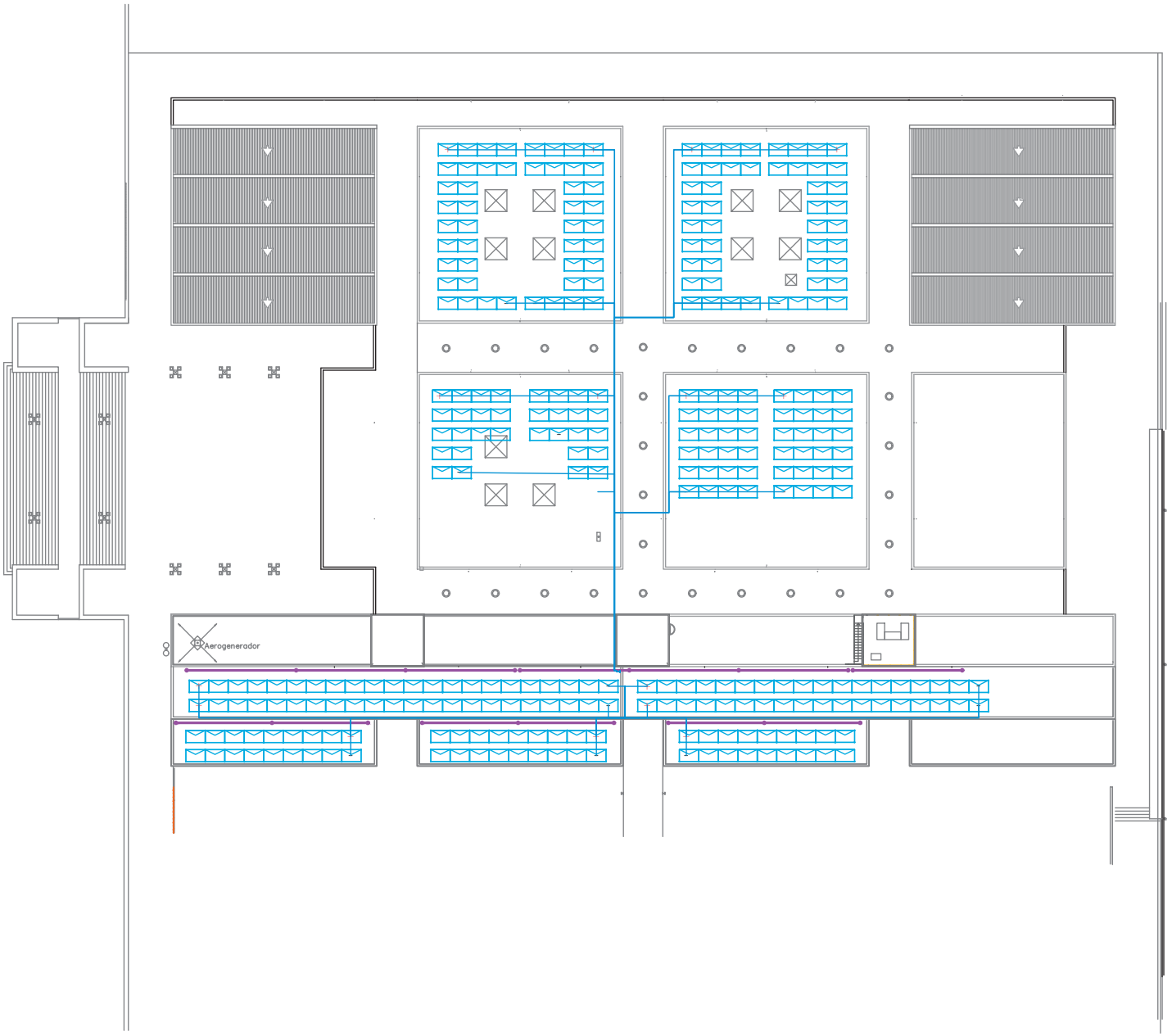
3D

L'enginyer industrial:

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010



ACTUACIONS COBERTA

General

- Sempre utilitzar línea de vida
- Sempre trepitjar dues teules cobertones per repartir el pes i minimitzar desperfectes
- Quan es treballi a la coberta es posaran tanques al carrer on es treballi per evitar desperfectes en cas de caiguda d'objectes.

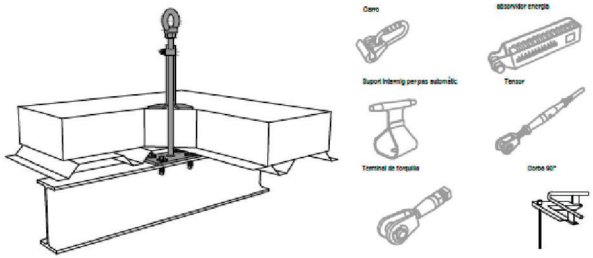
Estructura

1. Replanteig.
2. Anclatge. Posar espiga a través teula cobertona. Foradar teula amb M16, Foradar forjat amb M12, posar tac químic, posar espiga M12, omplir espai buit sota teula amb espuma PU, posar cinta butilo i collar.
3. col·locar carrileres amb els suports pertinents

- *Tota l'estructura es muntarà d'acord a les especificacions del fabricant
- *En el cas que no hi hagués capa de compressió de formigó per ancorar amb tac químic caldria utilitzar sistema amb espigues passants a forjat i fixar amb rosca a part resistent (bloc) per sobre i per sota amb volandera

Posta a Terra

1. Connectar a terra l'estructura
2. Connectar les plaques entre elles amb terminal de connexió d'acer inoxidable
3. Connectar plaques amb estructura mitjançant cable



PUNT ANCORATGE LÍNIA DE VIDA

RECORREGUT LÍNIA DE VIDA

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 136 kWp (110 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Setembre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**VARIS**
revisat	*Setembre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **11**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

SISTEMES DE SEGURETAT I SALUT

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº 3: PLEC DE CONDICIONS

Situació:
Politècnica II (UdG Montilivi)
C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)

Promotor:
Nom o Raó Social: Universitat de Girona
CIF/NIF: Q6750002E
Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3
Població: Girona
CP: 17004 Província: Girona

Autor de la memòria:
Nom: **Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina**
Titulació: Enginyers Industrials
Adreça: Ctra Palamós, 191
Localitat: Celrà
Codi postal: 17460 Província: Girona
Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat
Nº col·legiat: 17010 | 18357

Data de presentació: 3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº3 – PLEC DE CONDICIONS

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ. 1

2 CONDICIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL. 1

3 DEFINICIONS 2

3.1 RADIACIÓ SOLAR 2

3.2 INSTAL·LACIÓ 2

3.3 MÒDULS 2

3.4 INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA 3

4 CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSIÓ 4

5 CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ 5

5.1 DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC 5

5.1.1 Generalitats 5

5.1.2 Orientació, inclinació i ombres 5

5.1.3 Disseny del sistema de monitorització 6

5.1.4 Integració arquitectònica 6

5.2 GENERADOR FOTOVOLTAIC 7

5.2.1 Mòduls Fotovoltaics 7

5.2.2 Estructura de Suport 7

5.2.3 Cablejat 7

5.2.4 Inversor 8

5.3 ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA 9

5.3.1 Línia d'enllaç 9

5.3.2 Les proves i assajos als que han d'estar sotmesos els conductors a instal·lar 9

5.3.3 Quadres de baixa tensió de protecció i mesura 10

5.3.4 Distribuïdora 10

5.4 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ. 10

5.5 PROTECCIONS 10

5.6 RECEPCIÓ I PROVES 11

5.7 REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT 12

5.7.1 Programa de manteniment 12

5.8 DISPOSICIONS FINALS 13

5.8.1 Condicions de contractació 13

5.8.2 Execució del projecte 13

5.9 PROVA FINAL D'ENTREGA 13

5.10 CONDICIONS FACULTATIVES 13

5.11 GARANTIES 14

5.12 RECEPCIÓ DEFINITIVA 15

5.13 TRAMITACIÓ 15

5.14 VALIDESA DEL PRESSUPOST 15

5.15 CANVI DE CONSTRUCTOR 15

5.16 AUTORITZACIÓ I DICUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA 15

DOCUMENT Nº3 – PLEC DE CONDICIONS

1 INTRODUCCIÓ.

La Llei 24/2013, de 26 de novembre, del Sector Elèctric, estableix els principis d'un nou model de funcionament basat en la lliure competència, impulsant també el desenvolupament d'instal·lacions de règim especial. El R.D. 2818/1998, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions abastides per recursos o fonts d'energies renovables, residus i cogeneració estableix un nou marc de funcionament per aquest tipus de fonts energètiques com l'energia solar fotovoltaica. Actualment el RDL 15/2018, RD 244/2019, RDL 29/2021 i RD 1699/2011 (entre d'altres) regulen l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial. A continuació s'exposen les condicions tècniques per a la instal·lació projectada.

2 CONDICIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL.

S'estableixen les següents prescripcions:

- En el cas de que la línia de distribució es quedi desconnectada de la xarxa, bé sigui per treballs de manteniment requerits per l'empresa distribuïdora o per haver actuat alguna de les proteccions de la línia, la instal·lació no mantindrà tensió en la línia de distribució.
- Reconnexió automàtica quan les condicions de la xarxa tornin al nivells preestablerts.
- Des del circuit de generació fins l'equip de mesura no s'intercalarà cap element distint del fotovoltaic, ni d'acumulació o de consum.
- Desconnexió automàtica en cas de defecte de la instal·lació fotovoltaica.
- Evitar desconnexions injustificades del generador.
- Evitar alimentar a usuaris de la xarxa de tensió o freqüència anòmala.
- El funcionament de la instal·lació fotovoltaica no haurà de provocar en la xarxa pública avaries, disminucions de les condicions de seguretat, ni alteracions superiors a les admeses pels Reglaments o Normatives en vigor i que afectin als altres usuaris.
- El funcionament de les instal·lacions fotovoltaiques no donarà origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.
- Les condicions de connexió a la xarxa pública es fixaran en funció de la potència de la instal·lació fotovoltaica, per a evitar efectes perjudicials als usuaris amb càrregues sensibles.

Per altra part, per establir el punt de connexió a la xarxa es tindrà en compte la capacitat de transport de la línia i la potència instal·lada en els centres de transformació.

3 DEFINICIONS

3.1 RADIACIÓ SOLAR

1. Radiació solar: es l'energia procedent del sol en forma d'ones electromagnètiques

2. Irradiància: la densitat de potencia incident en una superfície o l'energia incident en una superfície per unitat de temps. Es mesura en kW/m2.

3. Irradiació: l'energia incident en una superfície per unitat de superfície al llarg d'un cert període de temps. Es mesura en kW/m2.

3.2 INSTAL·LACIÓ

1. Instal·lacions fotovoltaiques: aquelles que disposen de mòduls fotovoltaics per a la conversió directa de la radiació solar en energia elèctrica, sense cap pas entremig.

2. Instal·lacions fotovoltaiques interconnectades: aquelles que normalment treballen en para · lel amb l'empresa distribuïdora.

3. Línia i punt de connexió i mesura: la línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaiques amb un punt de xarxa de l'empresa distribuïdora o amb la comesa, denominat punt de connexió i mesura.

4. Interruptor automàtic de la interconnexió: dispositiu de tall automàtic sobre el qual actuen les proteccions d'interconnexió.

5. Interruptor general: dispositiu de seguretat i maniobra que permet separar la instal·lació fotovoltaica de la xarxa de l'empresa distribuïdora.

6. Generador fotovoltaic: associació en paral·lel de branques fotovoltaiques.

7. Branca fotovoltaica: subconjunt de mòduls interconnectats en sèrie o en associacions sèrie - paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.

8. Inversor: convertidor de tensió i corrent continua en tensió i corrent alterna.

9. Potència nominal del generador: és la suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaics.

10. Potència de la instal·lació o potència nominal: és la suma de la potencia nominal dels inversors (l'especificada pel fabricant) que intervenen en les tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

3.3 MÒDULS

1. Cèl·lula solar o fotovoltaica: dispositiu que transforma la radiació solar en energia elèctrica.

2. Cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE): és una cèl·lula solar encapsulada de forma independent, la tecnologia de fabricació i encapsulat de la qual és idèntica a la dels mòduls fotovoltaics que forma la instal·lació.

3. Mòdul o panell fotovoltaic: és un conjunt de cèl·lules solars directament interconnectades i encapsulades com un únic bloc, entre materials que les protegeixen dels efectes de la intempèrie.

4. Condicions Estàndard de Mesura (CEM): són unes determinades condicions d'irradiància i temperatura de cèl·lula solar, utilitzades universalment per a caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors solars i definides de la següent manera:

· Irradiància solar: 1000 W/m2.

· Distribució espectral AM: 1,5 G.

· Temperatura de la cèl·lula: 25 ºC.

5. Potència pic: potència màxima del panell fotovoltaic en CEM

6. Temperatura d'operació nominal de la cèl·lula (TONC): temperatura a que arriben les cèl·lules solars quan es sotmet el mòdul a una irradiància de 800 W/m2 amb distribució espectral AM 1,5 G, la temperatura ambient és de 20 ºC i la velocitat del vent de 1m/s.

3.4 INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA

1. Integració arquitectònica de mòduls fotovoltaics: quan els mòduls fotovoltaics compleixen una doble funció, energètica i arquitectònica (revestiment, tancament o ombrejat) i, a més, substitueixen a elements constructius convencionals.

2. Revestiment: quan els mòduls fotovoltaics constitueixen part de l'evolvent d'una construcció arquitectònica.

3. Tancament: quan els mòduls constitueixen la teulada o la façana de la construcció arquitectònica, havent de garantir la deguda estanquitat i aïllament tèrmic.

4. Elements d'ombrejat: quan els mòduls fotovoltaics protegeixen a la construcció arquitectònica de la sobrecarrega tèrmica causada pels rajos solars, proporcionant ombres en les teulades o en la façana del mateix.

5. La col·locació de mòduls fotovoltaics paral·leles a l'evolvent de l'edifici sense la doble funcionalitat definida 3.3.4 (1) es denominarà superposició i no es considerarà integració arquitectònica. No s'acceptaran, dins del concepte de superposició, mòduls horitzontals.

4 CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSIÓ

En la connexió de la instal·lació fotovoltaica, s'haurà de respectar que la caiguda de tensió provocada per la connexió i desconnexió de la Instal·lació Fotovoltaica sigui, com a màxim, el 5% i no hauria de provocar en cap usuari dels connectats a la xarxa la superació dels límits indicats en el Reglament Electrotècnic de BT.

El factor de potència de l'energia subministrada a la companyia distribuïdora ha de ser el més pròxim possible a la unitat però mai inferior a 0,86. Les instal·lacions fotovoltaiques connectades en paral·lel amb la xarxa hauran de prendre les mesures necessàries per complir això.

Components i materials.

Els components de la instal·lació formen tres parts diferencials

a) Generador fotovoltaic.

b) Elements de connexió a xarxa.

c) Monitorització.

d) Posada terra.

S'ha d'assegurar, com a mínim, un grau de aïllament elèctric bàsic classe I tant per equips (mòduls e inversors) com per materials (conductors, caixes i armaris de connexió, en quant al cablejat de contínua serà de doble aïllament.

La instal·lació incorporarà tots els elements amb les necessàries característiques per garantir el subministrament elèctric de qualitat en tot moment.

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies contra contactes directes e indirectes, curtcircuits, sobrecarregues i d'altres elements i proteccions d'aplicació d'acord legislació vigent. Sistemes generadors fotovoltaics.

5 CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ

5.1 DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC

5.1.1 Generalitats

1. El mòdul fotovoltaic seleccionat complirà les especificacions de l'apartat 5.2.1 del plec de condicions tècniques.

2. Tots els mòduls que integren la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny ha de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència negatius en la instal·lació la citada causa.

3. En aquells casos excepcionals en que s'utilitzin mòduls no qualificats haurà de justificar-se degudament i aportar documentació sobre les proves i assajos als que s'hagin sotmès. En qualsevol cas, qualsevol producte que no compleixi alguna de les especificacions anteriors haurà de comptar amb aprovació expressa. En tots els casos han de complir-se les normes vigents d'obligat compliment.

5.1.2 Orientació, inclinació i ombres

L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits de la taula I. Es consideraran tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica segons es defineix en l'apartat 5.1.4 del plec de condicions tècniques. En tots els casos s'han de complir tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombrejat i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte als valors òptims.

	Orientació i inclinació OI	Ombres O	Total OI+O
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

2. Quan, per raons justificades, i en casos especials en els que no es puguin instal·lar d'acord amb l'apartat "ORIENTACIO, INCLINACIÓ I OMBRES (1)", s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació, incloent-se en la memòria de sol·licitud.

3. En tots els casos s'hauran d'avaluar les pèrdues per orientació i inclinació del generador i ombres i incloure el seu càlcul detallat en la memòria de sol · licitud d'acord amb l'estipulat als annexes II i III.

4. Quan existeixin vàries files de mòduls, el càlcul de la distància mínima entre elles es realitzarà d'acord amb l'annex III i les pèrdues per ombrejat entre files de mòduls s'hauran incloure en les pèrdues per ombres del mateix annex.

5.1.3 Disseny del sistema de monitorització

1. El sistema de monitorització, quan s'instal·li d'acord a la convocatòria, proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables.

· Voltatge i corrent D.C. a l'entrada de l'inversor.

· Voltatge de fases a la xarxa, corrent total de sortida de l'inversor.

· Radiació solar en el pla dels mòduls mesurada amb una cèl·lula o mòdul de tecnologia equivalent.

· Temperatura ambient a l'ombra.

· Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 kW.

· Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i sempre que sigui possible en potències majors a 5 kW.

2. Les dades es presentaran en forma de mitges horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà conforme el document del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants – Document A" report EUR16338EN.

5.1.4 Integració arquitectònica

1. En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons l'estipulat en el punt 3.3.4. del plec de condicions tècniques, la memòria de sol·licitud i la memòria de disseny o projecte especificaran les condicions de la construcció i de la instal·lació, i la descripció i justificació de les solucions elegides.

2. Les condicions de la construcció es refereixen a l'estudi de característiques urbanístiques, implicacions en el disseny, actuacions sobre la construcció, necessitat de realitzar obres de reforma o ampliació, verificacions estructurals, etc. que, des del punt de vista del professional competent en l'edificació, requeririen la seva intervenció.

3. Les condicions de la instal·lació es refereixen a l'impacte visual, la modificació de les condicions de funcionament de l'edifici, la necessitat d'habilitar nous espais o ampliar el volum construït, efectes sobre l'estructura,...

4. En qualsevol cas, l'IDAE podrà requerir un informe d'integració arquitectònica amb les mesures correctores a adoptar. La propietat de l'edifici, per si o per delegació, informarà i certificarà sobre el compliment de les condicions requerides.

5. Quan sigui necessari a criteri de l'IDAE, a la memòria de disseny o projecte adjuntarà l'informe d'integració arquitectònica on s'especifiquin les característiques urbanístiques i arquitectòniques del mateix, els condicionants considerats per a la incorporació de la instal·lació i les mesures correctores incloses en el projecte de la instal·lació.

5.2 GENERADOR FOTOVOLTAIC

5.2.1 Mòduls Fotovoltaics

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí o UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, així com estar qualificats per algun laboratori reconegut (per exemple, Laboratori d' Energia Solar Fotovoltaica del Departament d'energies Renovables del CIEMAT, Joint Research Centre Ispra, etc.).

S'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent.

Perquè un mòdul resulti acceptable la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referits a condicions estàndard hauran d'estar compresos en el marge del ± 5% dels corresponents valors nominals de catàleg.

No serà admès cap mòdul amb defectes de fabricació, ruptures, taques en qualsevol dels seus elements, falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en l' encapsulat.

Els mòduls tindran la corresponent certificació CE i provats per funcionament per ambients d'humitat relativa 100% i marges de temperatura entre -40ºC i 90ºC.

5.2.2 Estructura de Suport

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetran les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre carreges que puguin afectar a la integritat dels mòduls.

L'estructura es protegirà superficialment contra la acció dels agents ambientals. La realització de forats a l'estructura es farà abans de la seva instal·lació.

La cargolaria serà en acer inoxidable complint la Norma MV-106. En el cas de ser l'estructura

galvanitzada s'admetran visos galvanitzats. Exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que serà d'acer inoxidable.

Els punts de subjecció per el mòdul fotovoltaic seran suficients en número, tenint en compte l'àrea de suport i la posició relativa, de forma que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant.

L'estructura serà calculada segons la Normativa vigent per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos com vent, neu, etc. normalitzats segons legislació vigent.

5.2.3 Cablejat

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord a la normativa vigent.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar excessives caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual a 1,5% i en la part AC perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual del 1,5% tenint en compte en ambdós casos com a referència les correspondències a caixes de connexions. S'evitarà sempre que es pugui la exposició dels cables a la radiació Solar directa.

La longitud de cable CC i AC serà la necessària per no generar esforços en els diversos elements ni accessible de manera fortuïta a persones que passin a prop.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament, lliure d'halògens i adequat pel seu ús en intempèrie resistent al raig ultraviolat, a l'aire o enterrat d'acord amb la norma UNE 21123.

5.2.4 Inversor

S'instal·larà en un lloc tancat. Si fa falta es proveirà d'un sistema de ventilació forçada per mantenir la temperatura dins del marge de treball de l' inversor.

L' inversor seleccionat complirà les normatives i certificacions següents:

- Certificat "CE".
- Directiva 73/23 EEC per a aparells elèctrics de baixa tensió.
- Directiva 89/336/EEC de compatibilitat electromagnètica.
- Estàndards europeus: EN 50 178, EN 50 081-1, EN 50 082-2, EN 61 000-3-2 + A14.
- Reial Decret 661/2007 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió.
- Reial Decret 1663/2000 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió.
- "Directrius per a l'operació en paral·lel d'instal·lacions de generació fotovoltaica amb la xarxa de baixa freqüència de la companyia d'abastament d'electricitat", publicada per la Associació d'empreses Elèctriques d' Alemanya.
- "Requisits de seguretat per a instal·lacions de generació d'energia fotovoltaica" (ÖNORM/ÖVE E2750), en la mesura en la que aquestes directrius concerneixen als inversors de corrent.

Estarà equipat amb el següents sistemes de protecció:

- Protecció contra errors d'aïllament: L' inversor monitoritza la posta a terra de la part fotovoltaica, mostra un missatge si hi ha un error d'aïllament.
- Protecció contra sobreintensitat a la sortida.
- Protecció contra inversió de polaritat en la part DC. L' inversor estarà protegit contra inversions de polaritat des dels panells.
- Protecció contra el sobreescalfament: L' inversor disposarà d'uns ventiladors que regulen la seva velocitat segons la temperatura interna del mateix per a evitar sobreescalfaments que puguin destruir l'equip.
- Protecció contra sobrecàrrega: Si s'han instal·lat massa mòduls per a un sol inversor, l' inversor es protegirà dissipant en forma de calor l'excés.
- Proteccions contra el funcionament en illa: Seguint les directrius marcades pel RD1663/2000 l'inversor es desconnectarà quan detecti que està funcionant en mode illa (sense recolzament de la xarxa de baixa tensió) per a evitar danys a les persones que puguin estar treballant en la xarxa.

Així mateix tindrà:

- Un interruptor d'interconnexió intern per a la desconnexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència (51 a 49 Hz) segons normativa espanyola.
- Protecció interna de màxima i mínima tensió (340-440 Vac) segons normativa espanyola.
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé és activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, amb la possibilitat de rearmament automàtic als dos minuts de la normalització.
- Transformador, que assegura una separació galvànica entre el costat de corrent continu i la xarxa de baixa tensió.

5.3 ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA

5.3.1 Línia d'enllaç

A part del comentat en l'apartat de la memòria tècnica, els conductors de la línia d'enllaç tindran les especificacions següents:

- Nivell d'aïllament 0,6/1kV
- Materials d'aïllament XLPE
- Coberta lliure d'halògens

5.3.2 Les proves i assajos als que han d'estar sotmesos els conductors a instal·lar

Per part del fabricant:

- Proves de tensió a freqüència industrial
- Mesures de resistència elèctrica
- Mesures de resistència d'aïllament.
- Mesures de gruix d'aïllament i coberta.
- Comprovar el reticulat de l'aïllament.

Per part del contractista:

- Mesures de resistència d'aïllament en bobina
- Mesures de resistència d'aïllament muntat
- Prova de continuïtat
- Assaig de tensió
- Tots els assajos es faran segons la norma UNE 21-123.
- No s'admetran entroncaments.

5.3.3 Quadres de baixa tensió de protecció i mesura

Es complirà l' especificat en el RD 1663/2000 article 10 sobre mesura i facturació d'instal·lacions fotovoltaiques connectares a xarxa.

Tots el elements de l'equip de mesura estaran precintats per l'empresa distribuïdora. Solament es podran desprecintar per un instal·lador autoritzat en cas de perill amb l'obligació d'avisar a la

5.3.4 Distribuïdora

La col·locació de comptadors es farà d'acord amb la instrucció ITC-BT 16 del REBT. El comptador estarà senyalitzat per tal de relacionar-lo amb el seu titular. Els comptadors s'ajustaran a les característiques especificades en les normes UNE 14.439, 21.310 i 21.311, per a l'activa, com a mínim a les de classe de precisió 2 regulada pel R.D. 875/84.

Les característiques de l'equip de mesura de sortida seran tals que la intensitat corresponent a la potència nominal de la instal·lació fotovoltaica es trobi entre el 50% de la intensitat nominal i la intensitat màxima de precisió de l' esmentat equip, com s'especifica en l' article 48 del Reglament de Verificacions Elèctriques.

5.4 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ.

Totes les instal·lacions compliran amb les disposicions del Reial Decret 1663/2000 (article 12) en quant a les condicions de posada a terra en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es faci mitjançant transformador amb aïllament galvànic, s'explicarà en la memòria de sol·licitud i de disseny o projecte els elements utilitzats per garantir aquesta condició.

Les masses de la instal·lació fotovoltaica, de la part de contínua i d'alterna, estaran connectades a una única terra s'admet preses de terra independents a una distancia de 15 m una de l'altre.

Aquesta terra serà independent de la del neutre de la distribuïdora d'acord amb el Reglament de Baixa.

5.5 PROTECCIONS

El sistema de proteccions complirà amb les exigències de la reglamentació vigent:

- Interruptor general manual: és l' interruptor magnetotèrmic amb intensitat de curtcircuit superior a la indicada per l'empresa distribuïdora en el punt de connexió. Aquest interruptor connecta o desconnecta el generador fotovoltaic del quadre de Corrent Alterna.
- Interruptor automàtic diferencial: és l' interruptor de protecció en cas de derivació d'algun element de la part alterna de la instal·lació.
- Interruptor frontera: és l' interruptor que connecta o desconnecta la instal·lació fotovoltaica de la xarxa trifàsica. A més, protegeix contra sobrecàrregues i curtcircuits al generador solar.
- Interruptor automàtic de la interconnexió: format per un contactor, és el que connectarà ó desconnectarà els inversors de la xarxa de distribució en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa.

- Protecció per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència; formada pel relé de freqüència que estarà calibrat entre els valors 51 y 49 Hz. Aquesta protecció podrà estar incorporada en l' inversor.
- Protecció per a la interconnexió de màxima y mínima tensió: formada pel relé de tensió que estarà calibrat entre els valors 1,1 y 0,85 Um. Aquesta protecció podrà estar incorporada en l'inversor.
- Rearmament temporitzat automàtic un cop restablertes les condicions correctes de funcionament.

Totes les instal·lacions compliran amb les disposicions del Reial Decret 1663/2000 (article 13) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica a instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

5.6 RECEPCIÓ I PROVES

- L'instal·lador entregarà a l'usuari un document o albarà en el que consti el subministrament de components, materials i manuals d'us i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà firmat per duplicat per ambdues parts, conservant cada una un exemplar. Els manuals entregats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per a facilitar la seva correcta interpretació.
- Abans de la posta en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament a fabrica, de les que s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà als certificats de qualitat, simulant diversos modes de funcionament.
- Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest PCT, seran com a mínim les següents:
    - Funcionament i posta en marxa de tots els sistemes.
    - Proves d'arrencament i parades en diferents instants de funcionament.
    - 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.
    - Determinació de la potencia instal·lada d'acord amb el procediment descrit en l'annex 1.
- Concloses les proves i la posta en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació, no obstant l'Acta de Recepció Provisional no es firmarà fins haver 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 errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:
    - Entrega de tota la documentació, requerida en aquest PCT.
    - Retirada d'obra de tot material sobrant.
    - Neteja de les zones ocupades amb transport de tots els rebutjos a abocador.

- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si be hauran de formar al personal d'operació.
- Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits davant a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de tres anys, excepte per a mòduls fotovoltaics que la garantia serà de 30 anys, per els inversors la garantia serà de 5 anys comptat a partir de la data de la firma d'acta de recepció provisional
- No obstant, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que en el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comprometent-se a esmenar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se a l'establert en la legislació vigent en quan a vicis ocults.

5.7 REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT

- Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu almenys de 3 anys.
- El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les tasques de manteniment preventiu aconsellats pels diferents fabricants.

5.7.1 Programa de manteniment

- L'objecte d'aquest apartat es definir les condicions generals mínimes que han de seguir-se per a l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.
- Es defineixen dos graons d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per a assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la duració de la mateixa:
    - Manteniment preventiu.
    - Manteniment correctiu.
- Pla de manteniment preventiu: son operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicats a la instal·lació han de permetre mantenir dins els límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la instal·lació.
- Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per a assegurar que el sistema funciona correctament durant la vida útil. Inclou:
    - La visita a la instal·lació en els terminis indicats en el punt 3.9.2(6) del plec de condicions tècniques i cada vegada que l'usuari ho requereixi per averia greu en la instal·lació.
    - En l'anàlisi i pressupost dels treballs i reposició necessàries pel correcte funcionament de la mateixa.
    - Els costs econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual de contracte de manteniment. Podran no estar inclosos ni la ma d'obra, ni les reposicions d'equips necessàries més enllà del període de garantia.
- El manteniment ha de realitzar-se pel personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.
- El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà al menys una visita (anual pel cas d'instal·lacions de menys de 5 kWp i semestral pel resta) en la que es realitzaran les següents activitats:
    - Comprovació de les proteccions elèctriques.
    - Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovar la situació respecte al projecte original i verificar l'estat de les connexions.
    - Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalitzacions, alarmes,...
    - Comprovació de l'estat mecànics de cables i terminals (incloent cables de tomes de terra i reajustament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reajustaments, neteja.
- Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en el que es vegi l'estat de les instal·lacions i les incidències ocorregudes.
- Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació, autorització de l'empresa).

5.8 DISPOSICIONS FINALS

5.8.1 Condicions de contractació

Elecció dels components

Tots els materials utilitzats en el muntatge de la instal·lació corresponen als de major fiabilitat dels que es troben en el mercat, complint a la vegada, totes i cada una de les condicions de treball a que aquests es sotmeten.

Prescripcions generals de la instal·lació

S'aplicaran totes les previstes en el RBT.

5.8.2 Execució del projecte

La casa constructora encarregada de l'execució del present projecte haurà de tenir en compte totes les normes que sobre el muntatge existeixin. Totes les obres hauran de ser realitzades per personal qualificat.

Termini d'execució

Seria fixat en el termini d'execució de les bases de contractació

5.9 PROVA FINAL D'ENTREGA

Abans de donar per finalitzada l'execució del projecte es sotmetrà a la instal·lació a una prova en iguals condicions a les que normalment serà utilitzada.

5.10 CONDICIONS FACULTATIVES

Direcció

La direcció del muntatge estarà realitzada en la seva totalitat per la persona firmant d'aquest projecte. La instal·lació dels elements s'adequarà totalment als plànols i documents del present projecte. Si hi hagués necessitat de variar algun punt d'aquest projecte, serà el director de muntatge l'únic autoritzat per això.

Interpretació

La interpretació del projecte en tota la seva amplitud correrà a càrrec del tècnic, al que la casa constructora haurà d'obeir en tot moment. Si hi hagués alguna diferència en la interpretació de les condicions del citat projecte, la casa constructora haurà d'acceptar i obeir l'opinió del tècnic.

Responsabilitat de la constructora

Aquesta serà la única responsable de les indemnitzacions a que hi hagués lloc pel sobrepreu que pogués costar-li la instal·lació dels elements del projecte i per les errades maniobres que pogués cometre durant la realització del mateix.

Exclusivitat del projecte

La casa constructora no podrà en cap cas traspassar aquest contracte ni donar la feina a cap altre persona, sense prèvia autorització de la direcció tècnica.

5.11 GARANTIES

Termini de garantia

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el procediment usat en el seu muntatge. Pels mòduls fotovoltaics, la garantia serà de 30 anys. Per els inversors la garantia serà de 5 anys. Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals i ha sofert un averia a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi sigut manipulada correctament d'acord amb l'establert en el manual d'instruccions.

La garantia es concedeix a favor del comprador de la instal·lació, el que s'haurà de justificar degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en la certificació de la instal·lació.

Si s'hagués d'interrompre l'explotació del subministrament degut a raons de les que és responsable el subministrador, o a reparacions que el subministrador hagi de realitzar per a complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la duració total de les citades interrupcions.

La garantia comprèn la reparació o reposició, en el seu cas, dels components i les peces que poguessin resultar defectuoses així com la mà d'obra utilitzada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

Queden expressament inclosos totes les demès despeses, tals com temps de desplaçament, mitjans de transport, amortitzacions de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuals ports de recollida i devolució dels equips per a la seva reparació en els tallers del fabricant.

Així mateix, s'hauran d'incloure la ma d'obra i materials necessaris per a efectuar els ajustaments i eventuals reglatges del funcionament de la instal·lació. Si en un termini raonable, el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final per a que el citat subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no complirà amb les seves obligacions en el citat últim termini, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix o contractar a un tercer per a realitzar les oportunes reparacions, sense perjudici de l'execució de l'aval prestat i la reclamació per danys i perjudicis en que hagués incorregut el subministrador.

La garantia es podrà anular quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara només sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador. Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament en la instal·lació, ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que és un defecte de fabricació d'algun component ho comunicarà immediatament al fabricant. Les averies de les instal·lacions es repararan en el lloc de la ubicació pel subministrador. Si l'averia d'algun component no pogués ser reparada en el lloc de la instal·lació, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i a càrrec del subministrador. El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a al major brevetat possible una vegada rebut l'avís d'averia, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en les citades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

5.12 RECEPCIÓ DEFINITIVA

Al complir-se el termini de garantia, es procedirà a la recepció definitiva, mitjançant les proves consegüents. Si els resultats fossin satisfactoris, s'aixecarà acta en la que es farà constar el resultat de les demes proves unificades durant el període de garantia.

5.13 TRAMITACIÓ

Seran per compta del contractista els tràmits necessaris entre els organismes interessats per a la legalització de la instal·lació. Totes les despeses, incloses les còpies del projecte que es produeixin, seran també per compte seu. Serà responsable de qualsevol demora que doni els errors en aquesta tramitació.

5.14 VALIDESA DEL PRESSUPOST

Validesa del pressupost

El pressupost del projecte serà vàlid per un període màxim de 90 dies, transcorreguts els quals s'aplicarà sobre la totalitat d'aquest, l'increment o la disminució en percentatge igual al que l'estat publiqui en concepte d'increment de preus, no podent sobrepassar en cap cas l'índex de

fluctuació oficial. Al preu indicat en el pressupost se li repercutirà l'I.V.A. corresponent.

5.15 CANVI DE CONSTRUCTOR

L'adjudicatari no podrà cedir ni traspassar a cap altre persona física o jurídica la contractació, sense la plena ni expressa autorització de l'administració.

5.16 AUTORITZACIÓ I DICUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA

Autoritzacions i documentació complementària

Adjunt a aquest projecte l'empresa instal·ladora haurà de presentar els següents documents:

- Declaració de conformitat dels inversors fotovoltaics per a la connexió a la xarxa.

Certificat dels inversors en sistemes FV connectats a la xarxa elèctrica. I al finalitzar l'execució, s'entregarà a la Delegació del Ministeri d'Industria corresponent al Certificat de Final d'Obra firmat per un tècnic competent i visat pel Col·legi professional corresponent, acompanyat del butlletí o butlletins de la instal·lació firmats per un Instal·lador autoritzat.

Firmat

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº4: AMIDAMENTS

Situació:
Politècnica II (UdG Montilivi)
C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)

Promotor:
Nom o Raó Social: Universitat de Girona
CIF/NIF: Q6750002E
Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3
Població: Girona
CP: 17004 Província: Girona

Autor de la memòria:
Nom: **Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina**
Titulació: Enginyers Industrials
Adreça: Ctra Palamós, 191
Localitat: Celrà
Codi postal: 17460 Província: Girona
Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat
Nº col·legiat: 17010 | 18357

Data de presentació: 3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº4 – AMIDAMENTS

DOCUMENT Nº4 – AMIDAMENTS

Pressupost parcial nº 1 Actuacions prèvies

Nº	U	Descripció	Amidament
1.1.- Bastides i maquinària d'elevació			
1.1.1.- Plataformes elevadores i Maquinària			
1.1.1.1	U	Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel	
		Total U .....:	**1,000**

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
		2.1.- Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
		2.1.1.- Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica	
2.1.1.1	**U**	**Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.** **Descripció** **SOLARBLOC 15º** **Llastres Solarbloc** **Conjunt omega d'alumini per panell + cargol** **Conjunt grapa final per panell + cargol** **Cojunt arandela + regleta** **Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2.** **Embalatge i transport** ***S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.1.2	**M²**	**Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².**	
		Total m² .....:	**72,000**
2.1.1.3	**U**	**Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30**	
		Total U .....:	**310,000**
2.1.1.4	**Ut**	**Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc**	
		Total ut .....:	**1,000**
2.1.1.5	**U**	**Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques** **Garantia: 5 anys** **Injecció trifàsica** **Comunicació: Ethernet** **Dimensions 1.117x682x363 mm** **Grau d'estanquitat: IP-66**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.1.6	**U**	**Subministre i instal·lació del registrador de dades d'energia SMA Data Manager M o similar. Dimensions: 161,1x89,7x67,2 mm. Pes: 0,22 kg.**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.1.7	**U**	**Regulador de potència i injecció zero Real Energy Systems Prisma 310A-C o equivalent. Disposa de comptador 3PH 3x230/400V RS485/Ethernet. Dimensions: 90x158x58 mm. Pes: 0,4 kg.** **Per mesures de subministrament / consum** **Proporciona lectures a l'inversor per la limitació de potència** **Petit i fàcil d'instal·lar** **Admet sistemes a coberta, instal·lacions comercials i sistemes fotovoltaics a gran escala.** **Amb compliment dels criteris de la UNE 217001-IN i RD244/2019**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.1.8	**U**	**Controlador dinàmic de potència amb injecció zero tipus Real Energy Systems Prisma 310AL, sense límit de potència en cas d'usar-se únicament com a comptador. Sense pantalla. En compliment dels criteris de la UNE 217001-IN i RD244/2019.** **Inclou:** **Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal de 2000 A. Un sensor de corrent per fase.**	
		Total U .....:	**2,000**

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
2.1.1.9	U	ReSubministre i instal·lació del gestor de dades Real Energy Systems RENLOGGER-C o equivalent. Correctament instal·lat i operatiu Permet la gestió i aprofitament de dades. Sistema complementari de comunicacions, amb integració directa amb tots els productes Real Energy System. Permet comunicació directa amb els diferents autòmates PRISMA. Disposa de: - 1x port Ethernet - 3x port USB - 1x port USBC Actua com a porta de comunicació bidireccional: - Gestió de múltiples equips en temps real - Comunicació TCP/IP doble - Servidor router - Copmunicacions dhcp per Wifi i Lan - Enrutació directa a VPN - Wifi configurable com a client o AP - Fanless - Preconfigurat per comunicacions de programació - Ajustat segons característiques pròpies del autòmata o a complementar Inclou el software i accessoris necessaris per a la seva instal·lació	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.1.10	U	Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xarxa	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.1.11	U	Partida alçada - desconnexió del subministrament de Mitja Tensió, instal·lació dels transformadors d'intensitat i reconnexió del sistema. Actuació supervisada pel mantenidor certificat de Mitja Tensió del centre	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.1.12	U	Subministre i instal·lació de sensor d'intensitat d'irradiància MeteoControl SI-RS485TC-T-MB o equivalent. Amb mesura de: - Irradiància al pla del mòdul - Temperatura del mòdul Comunicació a través d'interfície RS485, protocol Modbus RTU. Temperatura d'operació -35 a 80ºC Protecció IP 65 Mides: 155x85x39 mm Pes: 350-470g Correctament instal·lat i operatiu	
		Total U .....:	**1,000**
		2.1.2.- Proteccions elèctriques	
2.1.2.1	U	Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.	
		Total U .....:	**30,000**
2.1.2.2	U	Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent	
		Total U .....:	**15,000**
2.1.2.3	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.2.4	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79406 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent.	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.2.5	U	Interruptor diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, classe AC, model ID-K A9Z05440 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent.	
		Total U .....:	**1,000**

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
2.1.2.6	U	Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, unitat de control electrònica Micrologic 2.2.	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.2.7	1	Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión	
		Total 1 .....:	**1,000**
2.1.2.8	U	Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.2.9	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	
		Total U .....:	**2,000**
2.1.3.- Cables i accessoris			
2.1.3.1	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre	
		Total m .....:	**1.200,000**
2.1.3.2	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell	
		Total m .....:	**1.200,000**
2.1.3.3	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	**250,000**
2.1.3.4	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	**90,000**
2.1.3.5	M	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).	
		Total m .....:	**30,000**
2.1.3.6	M	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.	

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
		Total m .....:	**100,000**
2.1.3.7	**Ut**	**Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc**	
		Total ut .....:	**1,000**
2.1.4.- Canalitzacions			
2.1.4.1	**M**	**Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7**	
		Total m .....:	**150,000**
2.1.4.2	**M**	**Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7**	
		Total m .....:	**25,000**
2.1.4.3	**M**	**Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7**	
		Total m .....:	**40,000**
2.1.4.4	**M**	**Canal protectora d'U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73085-42, sèrie 73 "UNEX", de 60x150 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, amb 1 compartiment.**	
		Total m .....:	**15,000**
2.1.4.5	**Ut**	**Reforç de les safates existents de l'espai P2-S114 per a la ubicació en les mateixes del cablejat d'alterna de l'inversor al punt de connexió de la instal·lació solar fotovoltaica.**	
		Total ut .....:	**1,000**
2.1.4.6	**M**	**Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.**	
		Total m .....:	**200,000**
2.1.5.- Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica			
2.1.5.1	**M**	**Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).**	
		Total m .....:	**250,000**

Pressupost parcial nº 3 Legalització i inscripció de la instal·lació

Nº	U	Descripció	Amidament
3.1	U	**Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou:** **-Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i de construcció** **-Sol·licitud d'explotació definitiva i inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum).** **-Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum)** **-Projecte Tècnic i visat.** **S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració**	
		Total U .....:	**1,000**

Pressupost parcial nº 4 Seguretat

Nº	U	Descripció	Amidament
4.1	Ml	**Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.**	
		Total Ml .....:	**121,000**
4.2	Ut	**Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.**	
		Total Ut .....:	**16,000**
4.3	Ut	**Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.**	
		Total Ut .....:	**5,000**
4.4	U	**Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.**	
		Total U .....:	**1,000**

Girona, 3 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº5 PRESSUPOST

Situació:	Politècnica II (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: **Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina** Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA II DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº5 – PRESSUPOST

DOCUMENT Nº5 – PRESSUPOST

ÍNDEX DE DOCUMENTS

1. QUADRE DE PREUS Nº1
2. QUADRE DE PREUS Nº2
3. ANNEX JUSTIFICACIÓ DE PREUS
4. PRESSUPOST
5. FULL RESUM – PRESSUPOST PER EXECUCIÓ A CONTRACTA

Quadre de preus nº 1

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
1	U Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel	1.523,37	MIL CINC-CENTS VINT-I-TRES EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS
2	Ml Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.	5,55	CINC EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS
3	Ut Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.	398,59	TRES-CENTS NORANTA-VUIT EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS
4	Ut Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.	73,54	SETANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS
5	m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre	2,87	DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS
6	m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell	2,87	DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
7	U Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15°, o equivalent. Inclou llastres addicionals. Descripció SOLARBLOC 15° Llastres Solarbloc Conjunt omega d'alumini per panell + cargol Conjunt grapa final per panell + cargol Cojunt arandela + regleta Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2. Embalatge i transport *S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.	16.475,80	SETZE MIL QUATRE-CENTS SETANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS
8	U Regulador de potència i injecció zero Real Energy Systems Prisma 310A-C o equivalent. Disposa de comptador 3PH 3x230/400V RS485/Ethernet. Dimensions: 90x158x58 mm. Pes: 0,4 kg. Per mesures de subministrament / consum Proporciona lectures a l'inversor per la limitació de potència Petit i fàcil d'instal·lar Admet sistemes a coberta, instal·lacions comercials i sistemes fotovoltaics a gran escala. Amb compliment dels criteris de la UNE 217001-IN i RD244/2019	1.592,20	MIL CINC-CENTS NORANTA-DOS EUROS AMB VINT CÈNTIMS
9	U Controlador dinàmic de potència amb injecció zero tipus Real Energy Systems Prisma 310AL, sense límit de potència en cas d'usar-se únicament com a comptador. Sense pantalla. En compliment dels criteris de la UNE 217001-IN i RD244/2019. Inclou: Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal de 2000 A. Un sensor de corrent per fase.	1.776,38	MIL SET-CENTS SETANTA-SIS EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
10	U ReSubministre i instal·lació del gestor de dades Real Energy Systems RENLOGGER-C o equivalent. Correctament instal·lat i operatiu Permet la gestió i aprofitament de dades. Sistema complementari de comunicacions, amb integració directa amb tots els productes Real Energy System. Permet comunicació directa amb els diferents autòmates PRISMA. Disposa de: - 1x port Ethernet - 3x port USB - 1x port USBC Actua com a porta de comunicació bidireccional: - Gestió de múltiples equips en temps real - Comunicació TCP/IP doble - Servidor router - Copmunicacions dhcp per Wifi i Lan - Enrutació directa a VPN - Wifi configurable com a client o AP - Fanless - Preconfigurat per comunicacions de programació - Ajustat segons característiques pròpies del autòmata o a complementar Inclou el software i accessoris necessaris per a la seva instal·lació	1.082,98	MIL VUITANTA-DOS EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS
11	U Subministre i instal·lació del registrador de dades d'energia SMA Data Manager M o similar. Dimensions: 161,1x89,7x67,2 mm. Pes: 0,22 kg.	1.121,80	MIL CENT VINT-I-U EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS
12	U Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet Dimensions 1.117x682x363 mm Grau d'estanquitat: IP-66	5.208,63	CINC MIL DOS-CENTS VUIT EUROS AMB SEIXANTA-TRES CÈNTIMS
13	U Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30	84,96	VUITANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS
14	U Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	238,42	DOS-CENTS TRENTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
15	U Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	416,22	QUATRE-CENTS SETZE EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS
16	U Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.	24,93	VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS
17	U Subministre i instal·lació de sensor d'intensitat d'irradiància MeteoControl SI-RS485TC-T-MB o equivalent. Amb mesura de: - Irradiància al pla del mòdul - Temperatura del mòdul Comunicació a través d'interfície RS485, protocol Modbus RTU. Temperatura d'operació -35 a 80°C Protecció IP 65 Mides: 155x85x39 mm Pes: 350-470g Correctament instal·lat i operatiu	727,39	SET-CENTS VINT-I-SET EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS
18	m Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.	2,19	DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS
19	U Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xarxa	600,00	SIS-CENTS EUROS
20	U Partida alçada - desconnexió del subministrament de Mitja Tensió, instal·lació dels transformadors d'intensitat i reconnexió del sistema. Actuació supervisada pel mantenidor certificat de Mitja Tensió del centre	450,00	QUATRE-CENTS CINQUANTA EUROS
21	m Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).	0,88	VUITANTA-VUIT CÈNTIMS
22	m Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).	2,48	DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS
23	ut Reforç de les safates existents de l'espai P2-S114 per a la ubicació en les mateixes del cablejat d'alterna de l'inversor al punt de connexió de la instal·lació solar fotovoltaica.	795,00	SET-CENTS NORANTA-CINC EUROS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
24	ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	159,65	CENT CINQUANTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS
25	ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	233,00	DOS-CENTS TRENTA-TRES EUROS
26	m Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	16,64	SETZE EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS
27	m Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	9,46	NOU EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS
28	m Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.	2,19	DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS
29	m Canal protectora d'U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73085-42, sèrie 73 "UNEX", de 60x150 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, amb 1 compartiment.	67,62	SEIXANTA-SET EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS
30	m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	12,65	DOTZE EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS
31	m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	9,62	NOU EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS
32	m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	15,68	QUINZE EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
33	U Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou: -Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i de construcció -Sol·licitud d'explotació definitiva i inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). -Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum) -Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració	1.850,00	MIL VUIT-CENTS CINQUANTA EUROS
34	U Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79406 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent.	188,36	CENT VUITANTA-VUIT EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS
35	U Interruptor diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, classe AC, model ID-K A9Z05440 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent.	416,93	QUATRE-CENTS SETZE EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS
36	U Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent	117,12	CENT DISSET EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS
37	U Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, unitat de control electrònica Micrologic 2.2.	3.245,81	TRES MIL DOS-CENTS QUARANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-U CÈNTIMS
38	U Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.	166,07	CENT SEIXANTA-SIS EUROS AMB SET CÈNTIMS
39	m² Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².	3,33	TRES EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS
40	1 Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión	444,59	QUATRE-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
41	U Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.	1.030,00	MIL TRENTA EUROS

Girona, 3 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Quadre de preus nº 2

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	U de Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel		
	Maquinària	1.450,00	
	Mitjans auxiliars	29,00	
	3 % Costos indirectes	44,37	
			1.523,37
2	Ml de Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	Mà d'obra	0,66	
	Materials	4,62	
	Mitjans auxiliars	0,11	
	3 % Costos indirectes	0,16	
			5,55
3	Ut de Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	Mà d'obra	11,04	
	Materials	368,35	
	Mitjans auxiliars	7,59	
	3 % Costos indirectes	11,61	
			398,59
4	Ut de Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	Mà d'obra	5,53	
	Materials	64,47	
	Mitjans auxiliars	1,40	
	3 % Costos indirectes	2,14	
			73,54
5	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre		
	Mà d'obra	1,69	
	Materials	1,05	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,08	
			2,87
6	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell		
	Mà d'obra	1,69	
	Materials	1,05	
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,08	
			2,87
7	U de Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15°, o equivalent. Inclou llastres addicionals. Descripció SOLARBLOC 15° Llastres Solarbloc Conjunt omega d'alumini per panell + cargol Conjunt grapa final per panell + cargol Cojunt arandela + regleta Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2. Embalatge i transport *S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.		
	Mà d'obra	2.692,90	
	Materials	12.989,37	
	Mitjans auxiliars	313,65	
	3 % Costos indirectes	479,88	
			16.475,80
8	U de Regulador de potència i injecció zero Real Energy Systems Prisma 310A-C o equivalent. Disposa de comptador 3PH 3x230/400V RS485/Ethernet. Dimensions: 90x158x58 mm. Pes: 0,4 kg. Per mesures de subministrament / consum Proporciona lectures a l'inversor per la limitació de potència Petit i fàcil d'instal·lar Admet sistemes a coberta, instal·lacions comercials i sistemes fotovoltaics a gran escala. Amb compliment dels criteris de la UNE 217001-IN i RD244/2019		
	Mà d'obra	615,52	
	Materials	900,00	
	Mitjans auxiliars	30,31	
	3 % Costos indirectes	46,37	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import Parcial (Euros)	Import Total (Euros)
			1.592,20
9	U de Controlador dinàmic de potència amb injecció zero tipus Real Energy Systems Prisma 310AL, sense límit de potència en cas d'usar-se únicament com a comptador. Sense pantalla. En compliment dels criteris de la UNE 217001-IN i RD244/2019. Inclou: Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal de 2000 A. Un sensor de corrent per fase.		
	Mà d'obra	230,82	
	Materials	1.460,00	
	Mitjans auxiliars	33,82	
	3 % Costos indirectes	51,74	
			1.776,38
10	U de ReSubministre i instal·lació del gestor de dades Real Energy Systems RENLOGGER-C o equivalent. Correctament instal·lat i operatiu Permet la gestió i aprofitament de dades. Sistema complementari de comunicacions, amb integració directa amb tots els productes Real Energy System. Permet comunicació directa amb els diferents autòmates PRISMA. Disposa de: - 1x port Ethernet - 3x port USB - 1x port USBC Actua com a porta de comunicació bidireccional: - Gestió de múltiples equips en temps real - Comunicació TCP/IP doble - Servidor router - Copmunicacions dhcp per Wifi i Lan - Enrutació directa a VPN - Wifi configurable com a client o AP - Fanless - Preconfigurat per comunicacions de programació - Ajustat segons característiques pròpies del autòmata o a complementar Inclou el software i accessoris necessaris per a la seva instal·lació		
	Mà d'obra	230,82	
	Materials	800,00	
	Mitjans auxiliars	20,62	
	3 % Costos indirectes	31,54	
			1.082,98
11	U de Subministre i instal·lació del registrador de dades d'energia SMA Data Manager M o similar. Dimensions: 161,1x89,7x67,2 mm. Pes: 0,22 kg.		
	Mà d'obra	346,23	
	Materials	721,54	
	Mitjans auxiliars	21,36	
	3 % Costos indirectes	32,67	
			1.121,80

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
12	U de Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet Dimensions 1.117x682x363 mm Grau d'estanquitat: IP-66		
	Mà d'obra	307,76	
	Materials	4.650,00	
	Mitjans auxiliars	99,16	
	3 % Costos indirectes	151,71	
			5.208,63
13	U de Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30		
	Mà d'obra	9,62	
	Materials	71,25	
	Mitjans auxiliars	1,62	
	3 % Costos indirectes	2,47	
			84,96
14	U de Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació		
	Mà d'obra	76,94	
	Materials	150,00	
	Mitjans auxiliars	4,54	
	3 % Costos indirectes	6,94	
			238,42
15	U de Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació		
	Mà d'obra	96,18	
	Materials	300,00	
	Mitjans auxiliars	7,92	
	3 % Costos indirectes	12,12	
			416,22

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
16	U de Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.		
	Mà d'obra	19,24	
	Materials	4,49	
	Mitjans auxiliars	0,47	
	3 % Costos indirectes	0,73	
			24,93
17	U de Subministre i instal·lació de sensor d'intensitat d'irradiància MeteoControl SI-RS485TC-T-MB o equivalent. Amb mesura de: - Irradiància al pla del mòdul - Temperatura del mòdul Comunicació a través d'interfície RS485, protocol Modbus RTU. Temperatura d'operació -35 a 80°C Protecció IP 65 Mides: 155x85x39 mm Pes: 350-470g Correctament instal·lat i operatiu		
	Mà d'obra	192,35	
	Materials	500,00	
	Mitjans auxiliars	13,85	
	3 % Costos indirectes	21,19	
			727,39
18	m de Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	0,66	
	Materials	1,43	
	Mitjans auxiliars	0,04	
	3 % Costos indirectes	0,06	
			2,19
19	U de Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xarxa		
	Sense descomposició	582,52	
	3 % Costos indirectes	17,48	
			600,00
20	U de Partida alçada - desconnexió del subministrament de Mitja Tensió, instal·lació dels transformadors d'intensitat i reconnexió del sistema. Actuació supervisada pel mantenidor certificat de Mitja Tensió del centre		
	Sense descomposició	436,89	
	3 % Costos indirectes	13,11	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			450,00
21	m de Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).		
	Mà d'obra	0,42	
	Materials	0,41	
	Mitjans auxiliars	0,02	
	3 % Costos indirectes	0,03	
			0,88
22	m de Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).		
	Mà d'obra	0,61	
	Materials	1,75	
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,07	
			2,48
23	ut de Reforç de les safates existents de l'espai P2-S114 per a la ubicació en les mateixes del cablejat d'alterna de l'inversor al punt de connexió de la instal·lació solar fotovoltaica.		
	Sense descomposició	771,85	
	3 % Costos indirectes	23,15	
			795,00
24	ut de Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc		
	Sense descomposició	155,00	
	3 % Costos indirectes	4,65	
			159,65
25	ut de Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc		
	Sense descomposició	226,21	
	3 % Costos indirectes	6,79	
			233,00
26	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	3,69	
	Materials	12,15	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Mitjans auxiliars	0,32	
	3 % Costos indirectes	0,48	
			16,64
27	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	2,65	
	Materials	6,35	
	Mitjans auxiliars	0,18	
	3 % Costos indirectes	0,28	
			9,46
28	m de Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.		
	Mà d'obra	0,72	
	Materials	1,37	
	Mitjans auxiliars	0,04	
	3 % Costos indirectes	0,06	
			2,19
29	m de Canal protectora d'U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73085-42, sèrie 73 "UNEX", de 60x150 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, amb 1 compartiment.		
	Mà d'obra	4,08	
	Materials	60,28	
	Mitjans auxiliars	1,29	
	3 % Costos indirectes	1,97	
			67,62
30	m de Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7		
	Mà d'obra	4,52	
	Materials	7,52	
	Mitjans auxiliars	0,24	
	3 % Costos indirectes	0,37	
			12,65
31	m de Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7		

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import Parcial (Euros)	Import Total (Euros)
	Mà d'obra	4,52	
	Materials	4,64	
	Mitjans auxiliars	0,18	
	3 % Costos indirectes	0,28	
			9,62
32	m de Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7		
	Mà d'obra	4,52	
	Materials	10,40	
	Mitjans auxiliars	0,30	
	3 % Costos indirectes	0,46	
			15,68
33	U de Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou: -Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i de construcció -Sol·licitud d'explotació definitiva i inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). -Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum) -Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració		
	Sense descomposició	1.796,12	
	3 % Costos indirectes	53,88	
			1.850,00
34	U de Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79406 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent.		
	Mà d'obra	41,52	
	Materials	137,76	
	Mitjans auxiliars	3,59	
	3 % Costos indirectes	5,49	
			188,36
35	U de Interruptor diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, classe AC, model ID-K A9Z05440 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent.		
	Mà d'obra	83,04	
	Materials	313,81	
	Mitjans auxiliars	7,94	
	3 % Costos indirectes	12,14	
			416,93
36	U de Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent		
	Mà d'obra	62,28	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Materials	49,20	
	Mitjans auxiliars	2,23	
	3 % Costos indirectes	3,41	
			117,12
37	U de Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, unitat de control electrònica Micrologic 2.2.		
	Mà d'obra	332,16	
	Materials	2.757,32	
	Mitjans auxiliars	61,79	
	3 % Costos indirectes	94,54	
			3.245,81
38	U de Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.		
	Mà d'obra	15,47	
	Materials	142,60	
	Mitjans auxiliars	3,16	
	3 % Costos indirectes	4,84	
			166,07
39	m² de Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².		
	Mà d'obra	0,64	
	Materials	2,53	
	Mitjans auxiliars	0,06	
	3 % Costos indirectes	0,10	
			3,33
40	1 de Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión		
	Mà d'obra	39,03	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Resta d'Obra	392,61	
	3 % Costos indirectes	12,95	
			444,59
41	U de Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.		
	Sense descomposició	1.000,00	
	3 % Costos indirectes	30,00	
			1.030,00

Girona, 3 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Annex de justificació de preus

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
1	0XP010b	U	Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel			
	mq07ple010bgbb	1,000	U	Lloguer de un dia de Grua autopropulsada de Braç Telescòpic per col·locació i ubicació de tots els materials a coberta. Inclús Manteniment, assegurança de Responsabilitat Civil i gestió de tall de Carrer	1.450,000	1.450,00
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	1.450,000	29,00
		3,000	%	Costos indirectes	1.479,000	44,370
				Total per U .....:		1.523,37
				Són MIL CINC-CENTS VINT-I-TRES EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS per U.		
2	EB71UC10	Ml	Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
	A012M000	0,030	h	Oficial 1a montador	22,070	0,66
	B147UC10	1,050	Ml	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida	4,400	4,62
	%ZZ	2,000	%	Costos directes complementaris	5,280	0,11
		3,000	%	Costos indirectes	5,390	0,160
				Total per Ml .....:		5,55
				Són CINC EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS per Ml.		
3	EB71UE30	Ut	Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
	A012M000	0,500	h	Oficial 1a montador	22,070	11,04

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	B147UE30	1,000	Ut	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa	332,350	332,35
	B06A63H00	8,000	Ut	Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella	4,500	36,00
	%ZZ	2,000	%	Costos directes complementaris	379,390	7,59
		3,000	%	Costos indirectes	386,980	11,610
				Total per Ut .....:		398,59

Són TRES-CENTS NORANTA-VUIT EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS per Ut.

4 EB71UH20 Ut Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.

A0137000	0,300	Ut	Ajudant col.locador	18,440	5,53
B147UH20	1,000	Ut	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable	55,470	55,47
B0A63H00	2,000	Ut	Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella	4,500	9,00
%ZZ	2,000	%	Costos directes complementaris	70,000	1,40
	3,000	%	Costos indirectes	71,400	2,140
			Total per Ut .....:		73,54

Són SETANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS per Ut.

5 FV_CAB_SOLN m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35cun010e1	1,000	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.	1,050	1,05
	mo003	0,044	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,91
	mo102	0,044	h	Ajudant electricista.	17,710	0,78
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,740	0,05
		3,000	%	Costos indirectes	2,790	0,080
				Total per m .....:		2,87

Són DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS per m.

6 FV_CAB_SOLV m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell

	mt35cun010e1	1,000	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.	1,050	1,05
	mo003	0,044	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,91
	mo102	0,044	h	Ajudant electricista.	17,710	0,78
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,740	0,05

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
		3,000 %	Costos indirectes	2,790		0,080
				Total per m .....:		2,87

Són DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS per m.

7 FV_EST_SOLB15 U Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15°, o equivalent. Inclou llastres addicionals.
Descripció
SOLARBLOC 15°
Llastres Solarbloc
Conjunt omega d'alumini per panell + cargol
Conjunt grapa final per panell + cargol
Cojunt arandela + regleta
Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2.
Embalatge i transport
*S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.

SOLB15	1,000 U	Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15°, o equivalent. Inclou llastres addicionals.	12.989,370	12.989,37
mo009	70,000 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	1.453,20
mo108	70,000 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	1.239,70
%	2,000 %	Costos directes complementaris	15.682,270	313,65
	3,000 %	Costos indirectes	15.995,920	479,880
			Total per U .....:	16.475,80

Són SETZE MIL QUATRE-CENTS SETANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
8	FV_GES_REN	U	Regulador de potència i injecció zero Real Energy Systems Prisma 310A-C o equivalent. Disposa de comptador 3PH 3x230/400V RS485/Ethernet. Dimensions: 90x158x58 mm. Pes: 0,4 kg. Per mesures de subministrament / consum Proporciona lectures a l'inversor per la limitació de potència Petit i fàcil d'instal·lar Admet sistemes a coberta, instal·lacions comercials i sistemes fotovoltaics a gran escala. Amb compliment dels criteris de la UNE 217001-IN i RD244/2019			
	RENS_MET	1,000 U	Subministre i instal·lació del regulador de potència i injecció zero Real Energy Systems Prisma 310A-C o equivalent. Correctament instal·lat i operatiu	900,000	900,00
	mo003	16,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	332,16
	mo102	16,000 h	Ajudant electricista.	17,710	283,36
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	1.515,520	30,31
		3,000 %	Costos indirectes	1.545,830	46,370
			Total per U .....:		1.592,20
			Són MIL CINC-CENTS NORANTA-DOS EUROS AMB VINT CÈNTIMS per U.		
9	FV_GES_RENAL	U	Controlador dinàmic de potència amb injecció zero tipus Real Energy Systems Prisma 310AL, sense límit de potència en cas d'usar-se únicament com a comptador. Sense pantalla. En compliment dels criteris de la UNE 217001-IN i RD244/2019. Inclou: Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal de 2000 A. Un sensor de corrent per fase.		
	RENS_AL	1,000 U	Subministre i instal·lació del regulador de potència i injecció zero Real Energy Systems Prisma 310AL o equivalent. Correctament instal·lat i operatiu	530,000	530,00
	PIN_2000A	3,000 U	Transformador d'intensitat de nucli partit tipus pinça amb toroidal Circutor de 2000/5A TP-816 o equivalent. Un sensor de corrent per fase.	310,000	930,00
	mo003	6,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	124,56
	mo102	6,000 h	Ajudant electricista.	17,710	106,26
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	1.690,820	33,82

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
			3,000 %	Costos indirectes	1.724,640	51,740
					Total per U .....:	1.776,38

Són MIL SET-CENTS SETANTA-SIS EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS per U.

10 FV_GES_RENL U ReSubministre i instal·lació del gestor de dades Real Energy Systems RENLOGGER-C o equivalent. Correctament instal·lat i operatiu
Permet la gestió i aprofitament de dades. Sistema complementari de comunicacions, amb integració directa amb tots els productes Real Energy System. Permet comunicació directa amb els diferents autòmates PRISMA.
Disposa de:
- 1x port Ethernet
- 3x port USB
- 1x port USBC
Actua com a porta de comunicació bidireccional:
- Gestió de múltiples equips en temps real
- Comunicació TCP/IP doble
- Servidor router
- Copmunicacions dhcp per Wifi i Lan
- Enrutació directa a VPN
- Wifi configurable com a client o AP
- Fanless
- Preconfigurat per comunicacions de programació
- Ajustat segons característiques pròpies del autòmata o a complementar
Inclou el software i accessoris necessaris per a la seva instal·lació

RENS_LOG	1,000 U	Subministre i instal·lació del gestor de dades Real Energy Systems RENLOGGER-C o equivalent. Correctament instal·lat i operatiu	800,000	800,00
mo003	6,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	124,56
mo102	6,000 h	Ajudant electricista.	17,710	106,26
%	2,000 %	Costos directes complementaris	1.030,820	20,62
	3,000 %	Costos indirectes	1.051,440	31,540
			Total per U .....:	1.082,98

Són MIL VUITANTA-DOS EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS per U.

11 FV_GES_SMA U Subministre i instal·lació del registrador de dades d'energia SMA Data Manager M o similar. Dimensions: 161,1x89,7x67,2 mm. Pes: 0,22 kg.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	GES_SMA	1,000 U	Subministre i instal·lació del registrador de dades d'energia SMA Data Manager M o similar. Correctament instal·lat i operatiu. Inclou accessoris i adaptació a quadre elèctric.	721,540		721,54
	mo003	9,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760		186,84
	mo102	9,000 h	Ajudant electricista.	17,710		159,39
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	1.067,770		21,36
		3,000 %	Costos indirectes	1.089,130		32,670
			Total per U .....:			1.121,80

Són MIL CENT VINT-I-U EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS per U.

12 FV_INV_SMA110 U Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques
Garantia: 5 anys
Injecció trifàsica
Comunicació: Ethernet
Dimensions 1.117x682x363 mm
Grau d'estanquitat: IP-66

	SMA110	1,000 U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW.	4.650,000		4.650,00
	mo003	8,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760		166,08
	mo102	8,000 h	Ajudant electricista.	17,710		141,68
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	4.957,760		99,16
		3,000 %	Costos indirectes	5.056,920		151,710
			Total per U .....:			5.208,63

Són CINC MIL DOS-CENTS VUIT EUROS AMB SEIXANTA-TRES CÈNTIMS per U.

13 FV_MOD_AXIT440 U Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	AXIT440	1,000	U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent.	71,250	71,25
	mo009	0,250	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	5,19
	mo108	0,250	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	4,43
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	80,870	1,62
		3,000	%	Costos indirectes	82,490	2,470
				Total per U .....:		84,96

Són VUITANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS per U.

14 FV_PROT_CX U Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació

	PROT_CX	1,000	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	150,000	150,00
	mo003	2,000	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	41,52
	mo102	2,000	h	Ajudant electricista.	17,710	35,42
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	226,940	4,54
		3,000	%	Costos indirectes	231,480	6,940
				Total per U .....:		238,42

Són DOS-CENTS TRENTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS per U.

15 FV_PROT_CXb U Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	PROT_CXb	1,000	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10.	300,000	300,00
	mo003	2,500	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	51,90
	mo102	2,500	h	Ajudant electricista.	17,710	44,28
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	396,180	7,92
		3,000	%	Costos indirectes	404,100	12,120
				Total per U .....:		416,22

Són QUATRE-CENTS SETZE EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS per U.

16 FV_PROT_FUS U Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.

	PROT_FUS	1,000	U	Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38	2,405	2,41
	PROT_BAS	1,000	U	Subministre i instal·lació de base per a fusible per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38	2,080	2,08
	mo003	0,500	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	10,38
	mo102	0,500	h	Ajudant electricista.	17,710	8,86
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	23,730	0,47
		3,000	%	Costos indirectes	24,200	0,730
				Total per U .....:		24,93

Són VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS per U.

17 FV_SENS U Subministre i instal·lació de sensor d'intensitat d'irradiància MeteoControl SI-RS485TC-T-MB o equivalent. Amb mesura de:
- Irradiància al pla del mòdul
- Temperatura del mòdul
Comunicació a través d'interfície RS485, protocol Modbus RTU.
Temperatura d'operació -35 a 80°C
Protecció IP 65
Mides: 155x85x39 mm
Pes: 350-470g
Correctament instal·lat i operatiu

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	SENS_IRR	1,000	U	Subministre i instal·lació de sensor d'intensitat d'irradiància MeteoControl SI-RS485TC-T-MB o equivalent. Correctament instal·lat i operatiu	500,000	500,00
	mo003	5,000	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	103,80
	mo102	5,000	h	Ajudant electricista.	17,710	88,55
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	692,350	13,85
		3,000	%	Costos indirectes	706,200	21,190
				Total per U .....:		727,39

Són SET-CENTS VINT-I-SET EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS per U.

18 IAF070 m Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.

	mt40cpt010c	1,000	m	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre, segons EN 50288-6-1.	1,430	1,43
	mo001	0,016	h	Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.	21,900	0,35
	mo056	0,016	h	Ajudant instal·lador de telecomunicacions.	19,190	0,31
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,090	0,04
		3,000	%	Costos indirectes	2,130	0,060
				Total per m .....:		2,19

Són DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS per m.

19 IEF060 U Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xarxa

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
			3,000 %	Costos indirectes	582,524	17,476
				Total per U .....:		600,00

Són SIS-CENTS EUROS per U.

20	IEF061	U	Partida alçada - desconnexió del subministrament de Mitja Tensió, instal·lació dels transformadors d'intensitat i reconnexió del sistema. Actuació supervisada pel mantenidor certificat de Mitja Tensió del centre			
				Sense descomposició		436,893
			3,000 %	Costos indirectes	436,893	13,107
				Total per U .....:		450,00

Són QUATRE-CENTS CINQUANTA EUROS per U.

21	IEH010c	m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).			
	mt35cun020a		1,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 211025.	0,410	0,41
	mo003		0,011 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,23
	mo102		0,011 h	Ajudant electricista.	17,710	0,19
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	0,830	0,02
			3,000 %	Costos indirectes	0,850	0,030
				Total per m .....:		0,88

Són VUITANTA-VUIT CÈNTIMS per m.

22	IEH010e	m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35cun040ae	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	1,750		1,75
	mo003	0,016 h	Oficial 1ª electricista.	20,760		0,33
	mo102	0,016 h	Ajudant electricista.	17,710		0,28
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	2,360		0,05
		3,000 %	Costos indirectes	2,410		0,070
				Total per m .....:		2,48

Són DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS per m.

23 IEH010R ut Reforç de les safates existents de l'espai P2-S114 per a la ubicació en les mateixes del cablejat d'alterna de l'inversor al punt de connexió de la instal·lació solar fotovoltaica.

		Sense descomposició		771,845
	3,000 %	Costos indirectes	771,845	23,155
			Total per ut .....:	795,00

Són SET-CENTS NORANTA-CINC EUROS per ut.

24 IEH011FV ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc

		Sense descomposició		155,000
	3,000 %	Costos indirectes	155,000	4,650
			Total per ut .....:	159,65

Són CENT CINQUANTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS per ut.

25 IEH011FVb ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc

		Sense descomposició		226,214
	3,000 %	Costos indirectes	226,214	6,786

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
					Total per ut .....:	233,00
			Són DOS-CENTS TRENTA-TRES EUROS per ut.			
26	IEH012g	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.			
	mt35cun01011	1,000 m	Cable unipolar 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 95 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.	12,150	12,15
	mo003	0,096 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	1,99
	mo102	0,096 h	Ajudant electricista.	17,710	1,70
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	15,840	0,32
		3,000 %	Costos indirectes	16,160	0,480
					Total per m .....:	16,64
			Són SETZE EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS per m.			
27	IEH012j	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.			

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35cun010j1	1,000 m	Cable unipolar 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 50 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.	6,350	6,35
	mo003	0,069 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	1,43
	mo102	0,069 h	Ajudant electricista.	17,710	1,22
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	9,000	0,18
		3,000 %	Costos indirectes	9,180	0,280
			Total per m .....:		9,46

Són NOU EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS per m.

28 IEO010b m Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.

	mt35aia030c	1,000 m	Tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, per a instal·lacions elèctriques en edificis públics i per a evitar emissions de fum i gasos àcids. Resistència a la compressió 320 N, resistència a l'impacte 2 joules, temperatura de treball -5°C fins 90°C, amb grau de protecció IP547 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	1,370	1,37
	mo003	0,017 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,35
	mo102	0,021 h	Ajudant electricista.	17,710	0,37
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	2,090	0,04
		3,000 %	Costos indirectes	2,130	0,060
			Total per m .....:		2,19

Són DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS per m.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
29	IEO030b	m	Canal protectora d'U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73085-42, sèrie 73 "UNEX", de 60x150 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, amb 1 compartiment.			
	mt35une151h		1,000 m	Canal protectora d'U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73085-42, sèrie 73 "UNEX", de 60x150 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, segons UNE-EN 50085-1, subministrada en trams de 3 m de longitud, amb film de protecció, per a allotjament de cables elèctrics i de telecomunicació, inclús ponts, peces d'unió, tacs i cargols.	60,280	60,28
	mo003		0,138 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	2,86
	mo102		0,069 h	Ajudant electricista.	17,710	1,22
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	64,360	1,29
			3,000 %	Costos indirectes	65,650	1,970
				Total per m .....:		67,62
			Són SEIXANTA-SET EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS per m.			
30	IEO036	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7			
	60x100		1,000 m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	4,596	4,60
	tap100_rej		1,000 m	Tapa recta xapa 100 per safata tipus REJIBAND	2,920	2,92
	mo003		0,152 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	3,16
	mo102		0,077 h	Ajudant electricista.	17,710	1,36
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	12,040	0,24
			3,000 %	Costos indirectes	12,280	0,370
				Total per m .....:		12,65
			Són DOTZE EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS per m.			

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
31	IEO037	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7			
	60x60	1,000	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	2,000	2,00
	tap60	1,000	m	Tapa recta xapa 60	2,640	2,64
	mo003	0,152	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	3,16
	mo102	0,077	h	Ajudant electricista.	17,710	1,36
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	9,160	0,18
		3,000	%	Costos indirectes	9,340	0,280
				Total per m .....:		9,62
				Són NOU EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS per m.		
32	IEO040	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7			
	60x150	1,000	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	6,020	6,02
	tap150	1,000	m	Tapa recta xapa 150	4,380	4,38
	mo003	0,152	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	3,16
	mo102	0,077	h	Ajudant electricista.	17,710	1,36
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	14,920	0,30
		3,000	%	Costos indirectes	15,220	0,460
				Total per m .....:		15,68
				Són QUINZE EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS per m.		
33	IETLEG	U	Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou: -Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i de construcció -Sol·licitud d'explotació definitiva i inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). -Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum) -Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració			

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
				Sense descomposició		1.796,117
			3,000 %	Costos indirectes	1.796,117	53,883
				Total per U .....:		1.850,00

Són MIL VUIT-CENTS CINQUANTA EUROS per U.

34 IEX050 U Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79406 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent.

mt35ase815ff	1,000 U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79406 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, de 72x85x78,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons UNE-EN 60947-2.	137,760	137,76
mo003	2,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	41,52
%	2,000 %	Costos directes complementaris	179,280	3,59
	3,000 %	Costos indirectes	182,870	5,490
		Total per U .....:		188,36

Són CENT VUITANTA-VUIT EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS per U.

35 IEX060b U Interruptor diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, classe AC, model ID-K A9Z05440 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent.

mt35ase305h	1,000 U	Interruptor diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, classe AC, model ID-K A9Z05440 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, de 72x96x69 mm, muntatge sobre carril DIN, amb connexió mitjançant borns de caixa per a cables de coure, segons UNE-EN 61008-1.	313,810	313,81
mo003	4,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	83,04
%	2,000 %	Costos directes complementaris	396,850	7,94
	3,000 %	Costos indirectes	404,790	12,140
		Total per U .....:		416,93

Són QUATRE-CENTS SETZE EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
36	IEX075c	U	Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent			
	mt35amc300d	1,000	U	Protector contra sobretensions permanents, de 1 mòdul, tetrapolar (3P+N), tensió de disparament retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconnexió de disparament retardat 3,5 s, tensió de disparament directe major de 300 V, llindar de desconnexió de disparament directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconnectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de disparament o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 50550.	49,200	49,20
	mo003	3,000	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	62,28
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	111,480	2,23
		3,000	%	Costos indirectes	113,710	3,410
				Total per U .....:		117,12

Són CENT DISSET EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
37	IEX207	U	Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, unitat de control electrònica Micrologic 2.2.			
	mt35ase424r	1,000	U	Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V	2.757,320	2.757,32
	mo003	16,000	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	332,16
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	3.089,480	61,79
		3,000	%	Costos indirectes	3.151,270	94,540
				Total per U .....:		3.245,81

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
			Són TRES MIL DOS-CENTS QUARANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-U CÈNTIMS per U.			
38	IEX210	U	Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.			
	mt35amc551hh	1,000	U	Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A, de 170x135x130 mm, segons UNE-EN 60947-3.	142,600	142,60
	mo003	0,745	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	15,47
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	158,070	3,16
		3,000	%	Costos indirectes	161,230	4,840
				Total per U .....:		166,07
			Són CENT SEIXANTA-SIS EUROS AMB SET CÈNTIMS per U.			
39	NGU010	m²	Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².			
	mt14gsa010dg	1,100	m²	Geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².	2,300	2,53
	mo009	0,011	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	0,23
	mo108	0,023	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	0,41
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	3,170	0,06
		3,000	%	Costos indirectes	3,230	0,100
				Total per m² .....:		3,33
			Són TRES EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS per m².			

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
40	SOBRET	1	Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión			
	mo003b		1,880 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	39,03
	PROT_01		1,000 1	Protector de sobretensions combinat model actuant sobre bobina d'emissió model V-CHECK 4RPT 3P+N ref. codi 68090001000 ref. 77706415 40kA - In15kA	392,608	392,61
			3,000 %	Costos indirectes	431,640	12,950
				Total per 1 .....:		444,59
			Són QUATRE-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS per 1.			
41	YCX010	U	Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.			
				Sense descomposició		1.000,000
			3,000 %	Costos indirectes	1.000,000	30,000
				Total per U .....:		1.030,00
			Són MIL TRENTA EUROS per U.			

Obra: **Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum instantani per l'edifici Politècnica II de la Universitat de Girona (Campus Montilivi)**

Pressupost *% C.I. 3*

Codi	Tipus	U	Resum	Quantitat	Preu (€)	Import (€)
P445-UDG-01-PII	**Capítol**		**Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum instantani per l'edifici Politècnica II de la Universitat de Girona (Campus Montilivi)**		**95.037,50**	**95.037,50**
0	**Capítol**		**Actuacions prèvies**		**1.523,37**	**1.523,37**
0X	**Capítol**		**Bastides i maquinària d'elevació**		**1.523,37**	**1.523,37**
0XP	**Capítol**		**Plataformes elevadores i Maquinària**		**1.523,37**	**1.523,37**
0XP010b	*Partida*	*U*	*Lloguer diari de grua mòbil auto-propulsada, motor dièsel* *Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel*	*1,000*	*1.523,37*	*1.523,37*
mq07ple010bgbb	*Maquinària*	*U*	*Lloguer de un dia de Grua autopropulsada de Braç Telescòpic per col·locació i ubicació de tots els materials a coberta. Inclús Manteniment, assegurança de Responsabilitat Civil i gestió de tall de Carrer*	*1,000*	*1.450,000*	*1.450,00*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*1.450,000*	*29,00*
			0XP010b	**1,000**	**1.523,37**	**1.523,37**
			0XP		**1.523,37**	**1.523,37**
			0X		**1.523,37**	**1.523,37**
			0		**1.523,37**	**1.523,37**
I_01	**Capítol**		**Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada**		**83.217,44**	**83.217,44**
IEI_01	**Capítol**		**Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació**		**83.217,44**	**83.217,44**
IEF01	**Capítol**		**Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica**		**57.621,92**	**57.621,92**
FV_EST_SOLB15	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.* *Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.* *Descripció* *SOLARBLOC 15º* *Llastres Solarbloc* *Conjunt omega d'alumini per panell + cargol* *Conjunt grapa final per panell + cargol* *Cojunt arandela + regleta* *Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2.* *Embalatge i transport* **S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.*	*1,000*	*16.475,80*	*16.475,80*
SOLB15	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.*	*1,000*	*12.989,370*	*12.989,37*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*70,000*	*20,760*	*1.453,20*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*70,000*	*17,710*	*1.239,70*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*15.682,270*	*313,65*
			FV_EST_SOLB15	**1,000**	**16.475,80**	**16.475,80**
NGU010	*Partida*	*m²*	*Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit.*	*72,000*	*3,33*	*239,76*

			Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².			
mt14gsa010dg	*Material*	*m²*	*Geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².*	*1,100*	*2,300*	*2,53*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*0,011*	*20,760*	*0,23*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*0,023*	*17,710*	*0,41*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*3,170*	*0,06*
			NGU010	**72,000**	**3,33**	**239,76**
FV_MOD_AXIT440	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent.*	*310,000*	*84,96*	*26.337,60*
			Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30			
AXIT440	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent.*	*1,000*	*71,250*	*71,25*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*0,250*	*20,760*	*5,19*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*0,250*	*17,710*	*4,43*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*80,870*	*1,62*
			FV_MOD_AXIT440	**310,000**	**84,96**	**26.337,60**
IEH011FVb	*Partida*	*ut*	*Partida alçada petit material per instal·lacions elèctriques*	*1,000*	*233,00*	*233,00*
			Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc			
FV_INV_SMA110	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW.*	*1,000*	*5.208,63*	*5.208,63*
			Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques *Garantia: 5 anys* *Injecció trifàsica* *Comunicació: Ethernet* *Dimensions 1.117x682x363 mm* *Grau d'estanquitat: IP-66*			
SMA110	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW.*	*1,000*	*4.650,000*	*4.650,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*8,000*	*20,760*	*166,08*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*8,000*	*17,710*	*141,68*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*4.957,760*	*99,16*
			FV_INV_SMA110	**1,000**	**5.208,63**	**5.208,63**
FV_GES_SMA	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació del registrador de dades d'energia SMA Data Manager M o similar. Correctament instal·lat i operatiu*	*1,000*	*1.121,80*	*1.121,80*

			Subministre i instal·lació del registrador de dades d'energia SMA Data Manager M o similar. Dimensions: 161,1x89,7x67,2 mm. Pes: 0,22 kg.			
GES_SMA	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació del registrador de dades d'energia SMA Data Manager M o similar. Correctament instal·lat i operatiu. Inclou accessoris i adaptació a quadre elèctric.*	*1,000*	*721,540*	*721,54*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*9,000*	*20,760*	*186,84*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*9,000*	*17,710*	*159,39*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*1.067,770*	*21,36*
			FV_GES_SMA	**1,000**	**1.121,80**	**1.121,80**
FV_GES_REN	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació del regulador de potència i injecció zero Real Energy Systems Prisma 310A-C o equivalent. Correctament instal·lat i operatiu* *Regulador de potència i injecció zero Real Energy Systems Prisma 310A-C o equivalent. Disposa de comptador 3PH 3x230/400V RS485/Ethernet. Dimensions: 90x158x58 mm. Pes: 0,4 kg.* *Per mesures de subministrament / consum* *Proporciona lectures a l'inversor per la limitació de potència* *Petit i fàcil d'instal·lar* *Admet sistemes a coberta, instal·lacions comercials i sistemes fotovoltaics a gran escala.* *Amb compliment dels criteris de la UNE 217001-IN i RD244/2019*	*1,000*	*1.592,20*	*1.592,20*
RENS_MET	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació del regulador de potència i injecció zero Real Energy Systems Prisma 310A-C o equivalent. Correctament instal·lat i operatiu*	*1,000*	*900,000*	*900,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*16,000*	*20,760*	*332,16*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*16,000*	*17,710*	*283,36*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*1.515,520*	*30,31*
			FV_GES_REN	**1,000**	**1.592,20**	**1.592,20**
FV_GES_RENAL	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació del regulador de potència i injecció zero Real Energy Systems Prisma 310AL o equivalent. Inclou els transformadors d'intensitat. Correctament instal·lat i operatiu* *Controlador dinàmic de potència amb injecció zero tipus Real Energy Systems Prisma 310AL, sense límit de potència en cas d'usar-se únicament com a comptador. Sense pantalla. En compliment dels criteris de la UNE 217001-IN i RD244/2019. Inclou:* *Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal de 2000 A. Un sensor de corrent per fase.*	*2,000*	*1.776,38*	*3.552,76*
RENS_AL	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació del regulador de potència i injecció zero Real Energy Systems Prisma 310AL o equivalent. Correctament instal·lat i operatiu*	*1,000*	*530,000*	*530,00*
PIN_2000A	*Material*	*U*	*Transformador d'intensitat de nucli partit tipus pinça amb toroidal Circutor de 2000/5A TP-816 o equivalent. Un sensor de corrent per fase.*	*3,000*	*310,000*	*930,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*6,000*	*20,760*	*124,56*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*6,000*	*17,710*	*106,26*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*1.690,820*	*33,82*
			FV_GES_RENAL	**2,000**	**1.776,38**	**3.552,76**
FV_GES_REN L	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació del gestor de dades Real Energy Systems RENLOGGER-C o equivalent. Correctament instal·lat i operatiu*	*1,000*	*1.082,98*	*1.082,98*

			ReSubministre i instal·lació del gestor de dades Real Energy Systems RENLOGGER-C o equivalent. Correctament instal·lat i operatiu *Permet la gestió i aprofitament de dades. Sistema complementari de comunicacions, amb integració directa amb tots els productes Real Energy System. Permet comunicació directa amb els diferents autòmates PRISMA.* *Disposa de:* *- 1x port Ethernet* *- 3x port USB* *- 1x port USBC* *Actua com a porta de comunicació bidireccional:* *- Gestió de múltiples equips en temps real* *- Comunicació TCP/IP doble* *- Servidor router* *- Copmunicacions dhcp per Wifi i Lan* *- Enrutació directa a VPN* *- Wifi configurable com a client o AP* *- Fanless* *- Preconfigurat per comunicacions de programació* *- Ajustat segons característiques pròpies del autòmata o a complementar* *Inclou el software i accessoris necessaris per a la seva instal·lació*			
RENS_LOG	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació del gestor de dades Real Energy Systems RENLOGGER-C o equivalent. Correctament instal·lat i operatiu*	*1,000*	*800,000*	*800,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*6,000*	*20,760*	*124,56*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*6,000*	*17,710*	*106,26*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*1.030,820*	*20,62*
			FV_GES_RENL	**1,000**	**1.082,98**	**1.082,98**
IEF060	*Partida*	*U*	*Partida alçada - programació i posta en marxa del sistema, inclou petits accessoris de connexió a xarxes informàtiques tals com connectors, etc.* *Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xarxa*	*1,000*	*600,00*	*600,00*
IEF061	*Partida*	*U*	*Partida alçada - desconnexió del subministrament de Mitja Tensió, instal·lació dels transformadors d'intensitat i reconnexió del sistema. Actuació supervisada pel mantenidor certificat de Mitja Tensió del centre* *Partida alçada - desconnexió del subministrament de Mitja Tensió, instal·lació dels transformadors d'intensitat i reconnexió del sistema. Actuació supervisada pel mantenidor certificat de Mitja Tensió del centre*	*1,000*	*450,00*	*450,00*
FV_SENS	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de sensor d'intensitat d'irradiància MeteoControl SI-RS485TC-T-MB o equivalent. Correctament instal·lat i operatiu* *Subministre i instal·lació de sensor d'intensitat d'irradiància MeteoControl SI-RS485TC-T-MB o equivalent. Amb mesura de:* *- Irradiància al pla del mòdul* *- Temperatura del mòdul* *Comunicació a través d'interfície RS485, protocol Modbus RTU.* *Temperatura d'operació -35 a 80ºC* *Protecció IP 65* *Mides: 155x85x39 mm* *Pes: 350-470g* *Correctament instal·lat i operatiu*	*1,000*	*727,39*	*727,39*

SENS_IRR	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de sensor d'intensitat d'irradiància MeteoControl SI-RS485TC-T-MB o equivalent. Correctament instal·lat i operatiu*	*1,000*	*500,000*	*500,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*5,000*	*20,760*	*103,80*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*5,000*	*17,710*	*88,55*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*692,350*	*13,85*
			FV_SENS	**1,000**	**727,39**	**727,39**
			IEF01		**57.621,92**	**57.621,92**
IEI01	**Capítol**		**Proteccions elèctriques**		**8.037,32**	**8.037,32**
FV_PROT_FUS	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.* *Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.*	*30,000*	*24,93*	*747,90*
PROT_FUS	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38*	*1,000*	*2,405*	*2,41*
PROT_BAS	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de base per a fusible per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38*	*1,000*	*2,080*	*2,08*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,500*	*20,760*	*10,38*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,500*	*17,710*	*8,86*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*23,730*	*0,47*
			FV_PROT_FUS	**30,000**	**24,93**	**747,90**
IEX075c	*Partida*	*U*	*PSM3-40 / 1000 PV Protector contra sobretensions CC* *Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent*	*15,000*	*117,12*	*1.756,80*
mt35amc300d	*Material*	*U*	*Protector contra sobretensions permanents, de 1 mòdul, tetrapolar (3P+N), tensió de disparament retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconnexió de disparament retardat 3,5 s, tensió de disparament directe major de 300 V, llindar de desconnexió de disparament directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconnectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de disparament o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 50550.*	*1,000*	*49,200*	*49,20*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*3,000*	*20,760*	*62,28*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*111,480*	*2,23*
			IEX075c	**15,000**	**117,12**	**1.756,80**
FV_PROT_CX	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top".* *Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació*	*1,000*	*238,42*	*238,42*
PROT_CX	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació*	*1,000*	*150,000*	*150,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*2,000*	*20,760*	*41,52*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*2,000*	*17,710*	*35,42*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*226,940*	*4,54*
			FV_PROT_CX	**1,000**	**238,42**	**238,42**

IEX050	*Partida*	*U*	*Protecció en Corrent Alterna per al Sistema de Gestió - Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 10 kA, corba C* *Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79406 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent.*	*1,000*	*188,36*	*188,36*
mt35ase815ff	*Material*	*U*	*Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79406 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, de 72x85x78,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons UNE-EN 60947-2.*	*1,000*	*137,760*	*137,76*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*2,000*	*20,760*	*41,52*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*179,280*	*3,59*
			IEX050	**1,000**	**188,36**	**188,36**
IEX060b	*Partida*	*U*	*Protecció en Corrent Alterna per al Sistema de Gestió - Interruptor diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, classe AC* *Interruptor diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, classe AC, model ID-K A9Z05440 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent.*	*1,000*	*416,93*	*416,93*
mt35ase305h	*Material*	*U*	*Interruptor diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, classe AC, model ID-K A9Z05440 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, de 72x96x69 mm, muntatge sobre carril DIN, amb connexió mitjançant borns de caixa per a cables de coure, segons UNE-EN 61008-1.*	*1,000*	*313,810*	*313,81*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*4,000*	*20,760*	*83,04*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*396,850*	*7,94*
			IEX060b	**1,000**	**416,93**	**416,93**
IEX207	*Partida*	*U*	*Protecció en Corrent Alterna: Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V* *Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, unitat de control electrònica Micrologic 2.2.*	*1,000*	*3.245,81*	*3.245,81*
mt35ase424r	*Material*	*U*	*Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V*	*1,000*	*2.757,320*	*2.757,32*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*16,000*	*20,760*	*332,16*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*3.089,480*	*61,79*
			IEX207	**1,000**	**3.245,81**	**3.245,81**
SOBRET	*Partida*	*1*	*Protector de sobretensions combinat 15kA 3p+N actuant sobre bobina d'emissió. MODEL model V-CHECK 4RPT 3P+N ref. codi 68090001000 ref. 77706415 40kA - In15kA*	*1,000*	*444,59*	*444,59*

			Cirprotec *Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión* *corriente nominal de descarga (In): 15 kA* *máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA* *nivel de protección Up: 1,8 kV* *categoría tipo 1: no* *categoría tipo 2: sí* *categoría tipo 3: no* *número de polos (total): 4* *número de polos protegidos: 3* *info extra: bobina emisión*			
mo003b	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*1,880*	*20,760*	*39,03*
PROT_01	*Sense classificar*	*1*	*Protector de sobretensions combinat model actuant sobre bobina d'emissió model V-CHECK 4RPT 3P+N ref. codi 68090001000 ref. 77706415 40kA - In15kA*	*1,000*	*392,608*	*392,61*
			SOBRET	**1,000**	**444,59**	**444,59**
IEX210	*Partida*	*U*	*Comandament instal·lació FV: Interruptor-seccionador. 160A* *Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.*	*1,000*	*166,07*	*166,07*
mt35amc551hh	*Material*	*U*	*Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A, de 170x135x130 mm, segons UNE-EN 60947-3.*	*1,000*	*142,600*	*142,60*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,745*	*20,760*	*15,47*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*158,070*	*3,16*
			IEX210	**1,000**	**166,07**	**166,07**
FV_PROT_CXb	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10.* *Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació*	*2,000*	*416,22*	*832,44*
PROT_CXb	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10.*	*1,000*	*300,000*	*300,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*2,500*	*20,760*	*51,90*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*2,500*	*17,710*	*44,28*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*396,180*	*7,92*
			FV_PROT_CXb	**2,000**	**416,22**	**832,44**
			IEI01		**8.037,32**	**8.037,32**
IEH01	**Capítol**		**Cables i accessoris**		**12.304,45**	**12.304,45**
FV_CAB_SOLN	*Partida*	*m*	*Interconnexió strings a inversor: Cable unipolar RZ1-K (AS), 6 mm2 de secció, Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre* *Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre*	*1.200,000*	*2,87*	*3.444,00*

mt35cun010e1	*Material*	*m*	*Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.*	*1,000*	*1,050*	*1,05*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,044*	*20,760*	*0,91*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,044*	*17,710*	*0,78*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,740*	*0,05*
			FV_CAB_SOLN	**1.200,000**	**2,87**	**3.444,00**
FV_CAB_SOLV	*Partida*	*m*	*Interconnexió strings a inversor: Cable unipolar RZ1-K (AS), 6 mm2 de secció, Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell* *Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell*	*1.200,000*	*2,87*	*3.444,00*
mt35cun010e1	*Material*	*m*	*Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.*	*1,000*	*1,050*	*1,05*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,044*	*20,760*	*0,91*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,044*	*17,710*	*0,78*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,740*	*0,05*
			FV_CAB_SOLV	**1.200,000**	**2,87**	**3.444,00**
IEH012g	*Partida*	*m*	*Interconnexió AC: Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal, 95 mm2 de secció.* *Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.*	*250,000*	*16,64*	*4.160,00*
mt35cun010l1	*Material*	*m*	*Cable unipolar 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 95 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.*	*1,000*	*12,150*	*12,15*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,096*	*20,760*	*1,99*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,096*	*17,710*	*1,70*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*15,840*	*0,32*
			IEH012g	**250,000**	**16,64**	**4.160,00**
IEH012j	*Partida*	*m*	*Interconnexió AC: Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal, 50 mm2 de secció.*	*90,000*	*9,46*	*851,40*

			Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.			
mt35cun010j1	*Material*	*m*	*Cable unipolar 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 50 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.*	*1,000*	*6,350*	*6,35*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,069*	*20,760*	*1,43*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,069*	*17,710*	*1,22*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*9,000*	*0,18*
			IEH012j	**90,000**	**9,46**	**851,40**
IEH010c	*Partida*	*m*	*Referència de mesura: Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció* *Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).*	*30,000*	*0,88*	*26,40*
mt35cun020a	*Material*	*m*	*Cable unipolar ES07Z1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 211025.*	*1,000*	*0,410*	*0,41*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,011*	*20,760*	*0,23*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,011*	*17,710*	*0,19*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*0,830*	*0,02*
			IEH010c	**30,000**	**0,88**	**26,40**
IAF070	*Partida*	*m*	*Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575* *Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.*	*100,000*	*2,19*	*219,00*
mt40cpt010c	*Material*	*m*	*Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre, segons EN 50288-6-1.*	*1,000*	*1,430*	*1,43*
mo001	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.*	*0,016*	*21,900*	*0,35*
mo056	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de telecomunicacions.*	*0,016*	*19,190*	*0,31*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,090*	*0,04*
			IAF070	**100,000**	**2,19**	**219,00**
IEH011FV	*Partida*	*ut*	*Partida alçada petit material per instal·lacions elèctriques* *Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc*	*1,000*	*159,65*	*159,65*

			IEH01		**12.304,45**	**12.304,45**
IEO01	**Capítol**		**Canalitzacions**		**4.633,75**	**4.633,75**
IEO037	*Partida*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7, amb tapa* *Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*150,000*	*9,62*	*1.443,00*
60x60	*Material*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*1,000*	*2,000*	*2,00*
tap60	*Material*	*m*	*Tapa recta xapa 60*	*1,000*	*2,640*	*2,64*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,152*	*20,760*	*3,16*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,077*	*17,710*	*1,36*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*9,160*	*0,18*
			IEO037	**150,000**	**9,62**	**1.443,00**
IEO036	*Partida*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7, amb tapa* *Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*25,000*	*12,65*	*316,25*
60x100	*Material*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*1,000*	*4,596*	*4,60*
tap100_rej	*Material*	*m*	*Tapa recta xapa 100 per safata tipus REJIBAND*	*1,000*	*2,920*	*2,92*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,152*	*20,760*	*3,16*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,077*	*17,710*	*1,36*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*12,040*	*0,24*
			IEO036	**25,000**	**12,65**	**316,25**
IEO040	*Partida*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7, amb tapa* *Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*40,000*	*15,68*	*627,20*
60x150	*Material*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*1,000*	*6,020*	*6,02*
tap150	*Material*	*m*	*Tapa recta xapa 150*	*1,000*	*4,380*	*4,38*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,152*	*20,760*	*3,16*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,077*	*17,710*	*1,36*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*14,920*	*0,30*
			IEO040	**40,000**	**15,68**	**627,20**
IEO030b	*Partida*	*m*	*Canalització CA accessos interior: Canal protectora per a allotjament de cables elèctrics i de telecomunicació. 60x200* *Canal protectora d'U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73085-42, sèrie 73 "UNEX", de 60x150 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, amb 1 compartiment.*	*15,000*	*67,62*	*1.014,30*
mt35une151h	*Material*	*m*	*Canal protectora d'U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73085-42, sèrie 73 "UNEX", de 60x150 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, segons UNE-EN 50085-1, subministrada en trams de 3 m de longitud, amb film de protecció, per a allotjament de cables elèctrics i de telecomunicació, inclús ponts, peces d'unió, tacs i cargols.*	*1,000*	*60,280*	*60,28*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,138*	*20,760*	*2,86*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,069*	*17,710*	*1,22*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*64,360*	*1,29*
			IEO030b	**15,000**	**67,62**	**1.014,30**
IEH010R	*Partida*	*ut*	*Partida Alçada reforç de les safates existents de l'espai P2-S114*	*1,000*	*795,00*	*795,00*

			Reforç de les safates existents de l'espai P2-S114 per a la ubicació en les mateixes del cablejat d'alterna de l'inversor al punt de connexió de la instal·lació solar fotovoltaica.			
IEO010b	*Partida*	*m*	*Canalització de poliamida DN 25 per connexions exteriors* *Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.*	*200,000*	*2,19*	*438,00*
mt35aia030c	*Material*	*m*	*Tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, per a instal·lacions elèctriques en edificis públics i per a evitar emissions de fum i gasos àcids. Resistència a la compressió 320 N, resistència a l'impacte 2 joules, temperatura de treball -5°C fins 90°C, amb grau de protecció IP547 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.*	*1,000*	*1,370*	*1,37*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,017*	*20,760*	*0,35*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,021*	*17,710*	*0,37*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,090*	*0,04*
			IEO010b	**200,000**	**2,19**	**438,00**
			IEO01		**4.633,75**	**4.633,75**
IEP01	**Capítol**		**Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica**		**620,00**	**620,00**
IEH010e	*Partida*	*m*	*Cable unipolar H07V-K, bicolor, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).* *Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).*	*250,000*	*2,48*	*620,00*
mt35cun040ae	*Material*	*m*	*Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.*	*1,000*	*1,750*	*1,75*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,016*	*20,760*	*0,33*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,016*	*17,710*	*0,28*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,360*	*0,05*
			IEH010e	**250,000**	**2,48**	**620,00**
			IEP01		**620,00**	**620,00**
			IEI_01		**83.217,44**	**83.217,44**
			I_01		**83.217,44**	**83.217,44**
IET01	**Capítol**		**Legalització i inscripció de la instal·lació**		**1.850,00**	**1.850,00**
IETLEG	*Partida*	*U*	*Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou: sol·licitud prèvia i incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). Inclou cost de la inspecció per una entitat de control* *Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou:* *-Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i de construcció* *-Sol·licitud d'explotació definitiva i inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum).* *-Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum)* *-Projecte Tècnic i visat.* *S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració*	*1,000*	*1.850,00*	*1.850,00*
			IET01		**1.850,00**	**1.850,00**

Y_01	**Capítol**		**Seguretat**		**8.446,69**	**8.446,69**
EB71UC10	*Partida*	*Ml*	*Cable acer inoxidable*	*121,000*	*5,55*	*671,55*
			Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
A012M000	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1a montador*	*0,030*	*22,070*	*0,66*
B147UC10	*Material*	*Ml*	*Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida*	*1,050*	*4,400*	*4,62*
%ZZ		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*5,280*	*0,11*
			EB71UC10	**121,000**	**5,55**	**671,55**
EB71UE30	*Partida*	*Ut*	*Element extrem línia vida*	*16,000*	*398,59*	*6.377,44*
			Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
A012M000	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1a montador*	*0,500*	*22,070*	*11,04*
B147UE30	*Material*	*Ut*	*Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa*	*1,000*	*332,350*	*332,35*
B06A63H00	*Material*	*Ut*	*Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella*	*8,000*	*4,500*	*36,00*
%ZZ		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*379,390*	*7,59*
			EB71UE30	**16,000**	**398,59**	**6.377,44**
EB71UH20	*Partida*	*Ut*	*Element suport intermedi*	*5,000*	*73,54*	*367,70*
			Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
A0137000	*Mà d'obra*	*Ut*	*Ajudant col.locador*	*0,300*	*18,440*	*5,53*
B147UH20	*Material*	*Ut*	*Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable*	*1,000*	*55,470*	*55,47*
B0A63H00	*Material*	*Ut*	*Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella*	*2,000*	*4,500*	*9,00*
%ZZ		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*70,000*	*1,40*
			EB71UH20	**5,000**	**73,54**	**367,70**
YCX010	*Partida*	*U*	*Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva temporals, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.*	*1,000*	*1.030,00*	*1.030,00*
			Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.			
			Y_01		**8.446,69**	**8.446,69**
CI	**Capítol**		**Costos indirectes**		**0,00**	**0,00**
			CI		**0,00**	**0,00**
			P445-UDG-01-PII		**95.037,50**	**95.037,50**

Projecte: Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum instantani per l'edifici Politècnica II de la Universitat de Girona (Campus Montilivi)

Capítol	Import
1 Actuacions prèvies	
1.1 Bastides i maquinària d'elevació	
1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .	1.523,37
Total 1.1 Bastides i maquinària d'elevació .....:	1.523,37
Total 1 Actuacions prèvies .....:	**1.523,37**
2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	
2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .	57.621,92
2.1.2 Proteccions elètriques .	8.037,32
2.1.3 Cables i accessoris .	12.304,45
2.1.4 Canalitzacions .	4.633,75
2.1.5 Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica .	620,00
Total 2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació .....:	83.217,44
Total 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada .....:	**83.217,44**
3 Legalització i inscripció de la instal·lació .	**1.850,00**
4 Seguretat .	**8.446,69**
Pressupost d'execució material	**95.037,50**
13% de despeses generals	12.354,88
6% de benefici industrial	5.702,25
Suma	**113.094,63**
21% IVA	23.749,87
Pressupost d'execució per contracta	**136.844,50**

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de CENT TRENTA-SIS MIL VUIT-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS.

Girona, 3 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Projecte Finançat per la Unió Europea - NextGenerationEU en el marc del Pla de Recuperació, Transformació y Resiliència

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Situació:	Politècnica IV (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: **Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina** Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 d'octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ÍNDEX GENERAL

- DOCUMENT 1 – MEMÒRIA
    - ANNEX 1 – CÀLCULS
    - ANNEX 2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT
    - ANNEX 3 – FITXES TÈCNIQUES DELS MATERIALS PROPOSATS
- DOCUMENT 2 – PLÀNOLS
- DOCUMENT 3 – PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES
- DOCUMENT 4 – AMIDAMENTS
- DOCUMENT 5 – PRESSUPOST

ÍNDEX

1 RESUM DEL PROJECTE 1

2 ASPECTES GENERALS 2

2.1 ANTECEDENTS 2

2.1.1 OBJECTE 2

2.1.2 NECESSITAT 2

2.1.3 OPORTUNITAT 2

2.2 OBJECTIUS DEL PROJECTE 2

2.3 ABAST 3

2.4 PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR 3

2.5 TÈCNICS REDACTORS DEL PROJECTE 3

2.6 DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA 3

2.7 NORMES I REFERENCIES 4

2.8 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT 5

2.9 EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ 6

2.10 COBERTA DE L'EDIFICI 7

3 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 9

3.1 CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019 9

3.2 CLASSIFICIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002) 9

3.2.1 ICT-BT-40 9

3.2.2 ICT-BT-04 9

3.2.3 ICT-BT-05 9

4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA 10

4.1 DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT 10
4.2 FINALITAT 10
4.3 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS 11
4.3.1 CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT 11
4.3.2 POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA 11
4.3.3 CONDICIONANTS DE DISSENY 12
4.3.4 NOMBRE DE MÒDULS 14
4.4 CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS 14
4.4.1 GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS 14
4.4.2 INVERSOR 14
4.4.3 CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS 15
4.4.4 ESTRUCTURA DE SUPORT 16
4.4.5 POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC 17
4.4.6 CAIXA DE CONNEXIÓ CA 18
4.4.7 INTERCONNEXIÓ DE CORRENT ALTERNA 18
4.4.8 EQUIP DE MESURA 18
4.4.9 MONITORITZACIÓ I CONTROL 19
4.4.10 CONDUCTORS I CANALITZACIONS 20
4.5 CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA 20
5 AVALUACIÓ ENERGÈTICA 22
5.1 DADES DE RADIACIÓ SOLAR 22
5.2 CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA 23
5.3 RESULTATS 23
5.4 DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA 24

6 ESTALVI MEDIAMBIENTAL 25

7 JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T 26

7.1 AÏLLAMENTS 26

7.2 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES 26

7.3 CONNEXIÓ A TERRA 27

7.4 RESUM DE PROTECCIONS 27

8 APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR 28

8.1 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA 28

8.2 FACTOR DE POTÈNCIA 28

8.3 SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA 28

9 POSADA EN SERVEI 29

10 MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 30

11 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL 31

12 TEMPORALITZACIÓ 32

13 ANÀLISIS ECONÒMIC 33

13.1 ESTALVI SIMPLE 33

13.2 ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ 33

14 ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS 35

15 CONCLUSIONS 36

DOCUMENT 1 - MEMÒRIA

1 RESUM DEL PROJECTE

CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS DEL PROJECTE PER AL POLITÈCNICA IV (UDG MONTILIVI)	
Generador d'energia	
Mòdul Fotovoltaic Proposat	Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent
Potència nominal del mòdul fotovoltaic	440 Wp
Nombre de mòduls fotovoltaics	220 ut
Potència Pic total	97 kW
Potència nominal	100 kW
Tipus de connexió	Xarxa interior – Autoconsum individual sense excedents
Característiques constructives	
Politècnica IV (UdG Montilivi)	220 mòduls fotovoltaics sobre coberta plana, estructura inclinada a 15º
Tipus de suports	Coberta plana amb acabat de grava - Estructura de fixació sobre coberta mitjançant blocs de formigó autollastrants
Balanç energètic	
Consum elèctric anual de les instal·lacions	4.967.941 kWh
Generació elèctrica anual de la instal·lació generadora	132.371 kWh
Aprofitament de l'energia generada (autoconsumida)	132.371 kWh
Inversió necessària (PEC) – IVA exclòs	86.221,21 €
Despeses anuals de manteniment	800 €
Estalvi econòmic anual total (primer any)	9.250 €
Reducció de Tones de CO_2	34.416 kg CO_2 eq/any
Retorn complex de la inversió	9,6 anys

2 ASPECTES GENERALS

2.1 ANTECEDENTS

2.1.1 OBJECTE

La Universitat de Girona en el seu objectiu d'augmentar l'autosuficiència dels seus recursos energètics, aposta decididament per la generació d'energia a partir de recursos locals renovables i gratuïts, propis i auto-gestionables. Per aquest motiu, ha realitzat un encàrrec per l'elaboració d'un projecte d'instal·lació solar fotovoltaica als seus centres del Campus Montilivi, concretament en aquest cas, a l'edifici Politècnica IV.

2.1.2 NECESSITAT

En el marc d'aquesta estratègia es dóna suport a la incorporació de sistemes que aprofitin els recursos locals renovables o residuals disponibles per tal d'implementar mesures de generació, impulsant d'aquesta manera l'autoconsum energètic.

2.1.3 OPORTUNITAT

Actualment, l'energia solar fotovoltaica és una de les tecnologies amb més recorregut, experiència d'instal·lació i amb un futur més prometedor del global de les tecnologies d'energia renovables existents al mercat. La disminució de preus en més del 80% en menys de 10 anys i l'aparició contínua de millors productes ha dotat al sector d'una dinàmica global molt ràpida vers la seva instal·lació i una gran flexibilitat d'integració en edificis existents. L'evolució legislativa a nivell estatal contempla la regulació de l'autoconsum energètic per mitjà del Reial Decret Llei 15/2018, el Reial Decret 244/2019 i el Reial Decret Llei 29/2021.

2.2 OBJECTIUS DEL PROJECTE

L'objecte del present projecte es l'execució de les obres corresponents a la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum amb una potència de 96,8 kWp (100 kW nominals), situada a la coberta del Politècnica IV (UdG Montilivi). Aquest projecte contempla l'autoconsum individual connectat a xarxa interior per tal de cobrir part dels consums propis del campus, però sense bolcar excedents a xarxa.

Mitjançant aquesta actuació, s'aposta per la reducció del consum energètic, que conjuntament amb l'aposta de generació mitjançant recurs renovable, permet millorar l'autosuficiència energètica de l'edifici.

El present projecte s'ha redactat de manera que es compleixi amb les normatives d'aplicació, la relació de les quals ha estat inclosa al plec de condicions tècniques.

2.3 ABAST

L'àmbit d'aplicació del present projecte és en referent a la instal·lació i posta a punt dels equips generadors fotovoltaics i la seva derivació fins al quadre elèctric de protecció de capçalera existent a les instal·lacions.

La instal·lació que pugui existir aigües avall de l'interruptor general automàtic de les instal·lacions existents queda fora de l'àmbit d'aplicació del present projecte, atès que no es modifica.

2.4 PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR

- Nom o raó social: Universitat de Girona
- CIF/NIF: Q6750002E
- Direcció: Plaça de Sant Domènec, 3
- Població: Girona
- CP: 17004 Província: Girona
- T: 972418000 @: xavier.gibert@udg.edu

2.5 TÈCNICS REDACTORS DEL PROJECTE

- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Ctra. Palamós, 191 – 17460 Celrà, Girona
- Col·legiats 17010 i 18357 COEIC
- T: 669536902 / albert@co2en.cat

2.6 DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA

Es parteix de les indicacions tècniques, dels plànols i de les dades de consum elèctric facilitat pel promotor.

2.7 NORMES I REFERENCIES

Normativa estatal:

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a baixa tensió (REBT).
- Instruccions tècniques complementàries ITC BT 02, 04, 05, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 43, 40, 44, 45, 47 i 51.
- Real 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.
- Real Decret 900/2015 pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Real Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- 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 llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial Decret llei, de 21 de desembre, pel qual s'adopten mesures urgents en l'àmbit energètic per al foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament d'energies renovables.
- Codi Tècnic d'Edificació (CTE)

Normativa autonòmica:

- 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.
- Ordre 14/05/87 per la qual es regula el procediment d'actuació del Departament d'Indústria i Energia per a l'aplicació del R.E.B.T. mitjançant la intervenció de les Entitats d'Inspecció i Control de la Generalitat de Catalunya i la seva posterior modificació Ordre 28/11/00
- Resolució ECF/4548/2006, de 29 de desembre, per la qual s'aproven a Fecsa-Endesa les Normes Tècniques Particulars relatives a la xarxa a les instal·lacions d'enllaç.
- DECRET LLEI 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- Llei 5/2020, del 29 d'abril, de mesures fiscals, financeres, administratives i del sector públic i de creació de l'impost sobre les instal·lacions que incideixen en el medi ambient

Normes UNE que cal considerar:

- Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per l'elaboració de projectes.
- UNE-EN 61173:98 "Protecció contra les sobretensions dels sistemes fotovoltaics (FV) productors d'energia".
- EUROCODI 1: UNE-ENV 1991-1-4. Accions en estructures. Accions de vent.

Normativa d'aplicació sobre seguretat i salut en llocs de treball

- Llei de prevenció de riscos laborals (llei 31/1995 de 8 de novembre. BOE 269, de 10 de novembre).
- Reial Decret 485/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball (BOE nº97 23/04/97).
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- RD 314/2006, de 17 de Març, pel qual s'aprova el codi Tècnic de l'Edificació, document bàsic "Seguretat d'Utilització" (DB-SU).

Normativa municipal:

- Normativa urbanística vigent.
- Ordenances municipals de l'Ajuntament de Girona.

2.8 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT

L'edifici objecte del present projecte es divideix en diverses parts, que donen ús a aules, oficines, laboratoris, sales tècniques auxiliars, magatzems, etc. Es troba ubicat en sòl urbà i té com a data de construcció l'any 1982. L'edifici disposa de diversos volums i cobertes amb alçades diferents. La coberta és plana i disposa d'un acabat de grava. Hi ha instal·lat un sistema solar fotovoltaic de petita potència a l'extrem Sud-Oest de l'edifici.

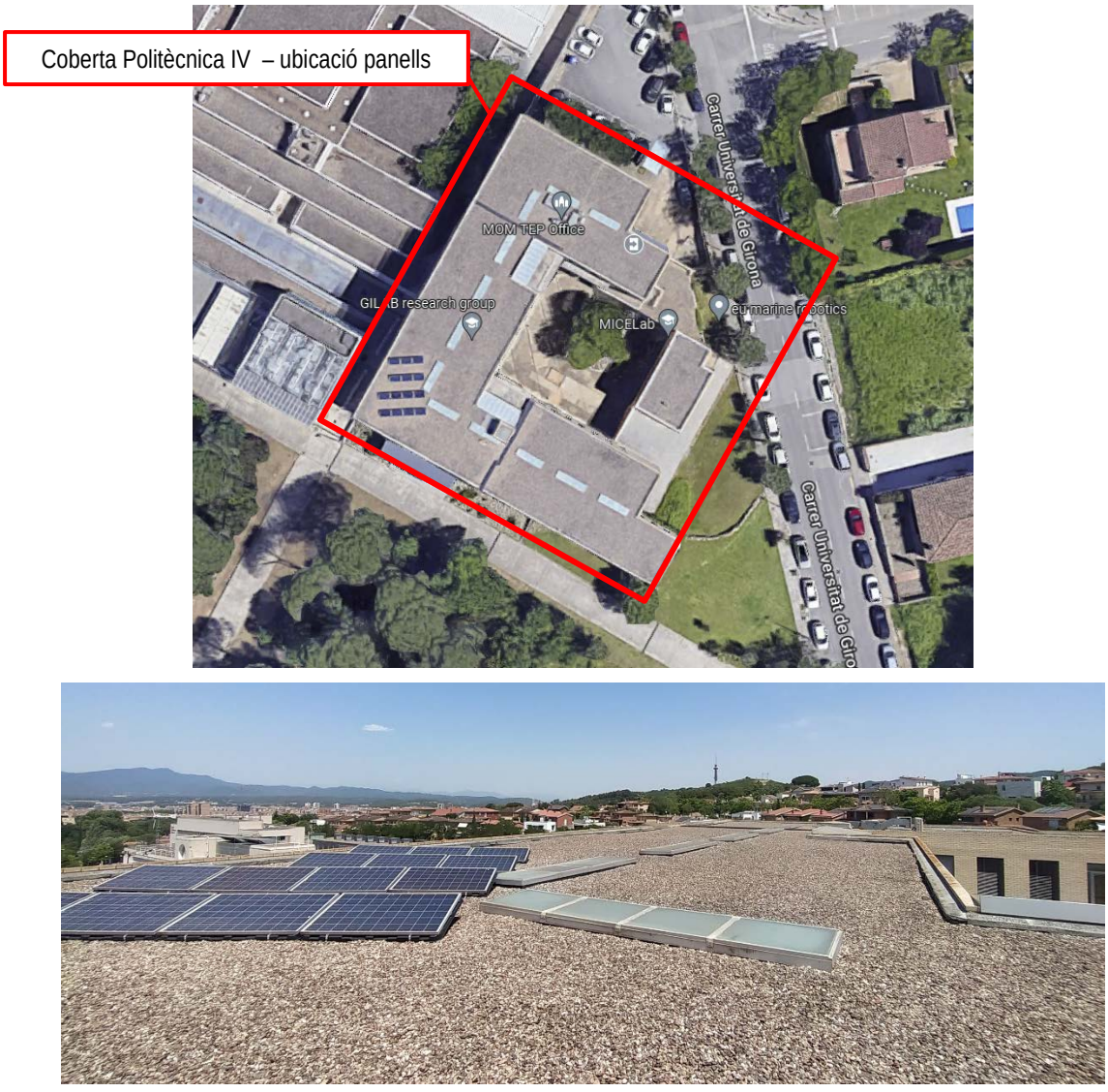


Fig. 1. Vista aèria de l'edifici i fotografía de la coberta

2.9 EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació generadora estarà emplaçada sobre la coberta del Politècnica IV (UdG Montilivi), edifici propietat del mateix promotor. Es tracta d'un edifici amb una superfície total d'uns 26.136 m² construïts, dins una parcel·la de 27.778 m².

- Altres dades de l'edifici:
  - C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
  - Referència Cadastral: 6058201DG8465G0001SO
  - Coordenades UTM: X: 486051 / Y: 4645689

Fig. 2. Emplaçament i situació de la Politècnica IV al campus Montilivi de la UdG

2.10 COBERTA DE L'EDIFICI

Atès que la instal·lació fotovoltaica projectada ocuparà la coberta, és necessari analitzar-ne la seva ocupació i execució. L'edifici disposa de diferents seccions de coberta, generalment planes i amb acabat de grava. Per al sistema solar fotovoltaic, s'ocuparà la totalitat de la coberta principal disponible. En qualsevol cas, s'evitaran les zones següents:

- Les zones de coberta on s'hi ubiquen lluernaris, xemeneies, i altres equips auxiliars
- La zona ocupada pel sistema solar fotovoltaic existent
- Les zones que, per algun obstacle o similar, pateixen una afectació significativa d'ombres

L'edifici està orientat a 210º Sud-Oest.

A nivell de l'entorn, els edificis propers són de menor alçada, però sí que existeixen arbres que poden produir ombres a l'edifici, malgrat no en les principals hores de sol. De la mateixa manera, el propi edifici disposa de diferents alçades que poden afectar negativament el rendiment de la instal·lació. Aquests factors s'han tingut en compte a l'hora de dissenyar el sistema solar fotovoltaic per tal d'optimitzar la potència a instal·lar.

Fig. 3. Fotografies de les diferents seccions de la coberta sobre les quals es disposaran les plaques i sistema fotovoltaic existent sobre coberta

3 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

3.1 CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019

La instal·lació que es planteja, segons els RDL 15/2018 i RD 244/2019 és de tipus:

Instal·lació fotovoltaica en autoconsum individual sense excedents de menys de 100 kW

En aquesta configuració la instal·lació és per autoconsum individual, és a dir, només hi ha el propi edifici com a consumidor. No s'abocaran excedents a la xarxa elèctrica, motiu pel qual no caldrà sol·licitar punt de connexió a la companyia distribuïdora ni signar contracte d'accés a la xarxa.

En ser una instal·lació de <100 kW, no serà necessari sol·licitar autorització prèvia a l'administració, ni caldrà justificar el compliment de condicions de protecció del medi ambient i urbanístiques.

Les instal·lacions de menys de 100 kW es tramitaran segons el RD 1699/2011.

3.2 CLASSIFICIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002)

3.2.1 ICT-BT-40

Segons ITC-BT-40 (Instal·lacions generadores de Baixa Tensió) la instal·lació del present projecte es classifica com una Instal·lació generadora interconnectada: *Es tracta d'aquelles instal·lacions generadores a on existeix una connexió amb la xarxa pública de distribució amb els generadors treballant paral·lel amb ella.*

3.2.2 ICT-BT-04

Segons ITC-BT-04 / Art 3 del Real decret 842/2002 – Instal·lacions que precisen projecte, les instal·lacions projectades seran objecte de projecte tècnic per la seva posada en marxa o legalització final, al tractar-se de:

- Grup c. Local moll de potència, o generadors de potència igual superior a 10 kW.

3.2.3 ICT-BT-05

Segons ITC-BT-05 / Art 4 del Real decret 842/2002 – Verificacions i inspeccions, les instal·lacions projectades seran objecte de inspeccions i verificacions per la seva posada en marxa o legalització final.

4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

4.1 DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT

En aquest punt es descriuen les condicions tècniques d'una instal·lació fotovoltaica garantint la seguretat de les persones i els elements més importants en la seva execució. La planta generadora fotovoltaica estarà ubicada a la coberta de la Politècnica IV (UdG Montilivi).

En aquest apartat s'analitzaran les possibilitats que ofereix una instal·lació d'energia solar fotovoltaica formada per un conjunt de mòduls muntats sobre una estructura a la coberta. A nivell tècnic s'exposaran i analitzaran els diferents elements que integren la instal·lació per assegurar el seu correcte funcionament. També es fa un estudi d'aquells elements que puguin afectar negativament al seu rendiment.

Fig. 4. Ubicació de les instal·lacions generadores sobre l'edifici afectat

4.2 FINALITAT

Les plantes de generació d'energia elèctrica a partir d'energia solar basen el seu funcionament en els mòduls fotovoltaics. Aquestes estan formades per un conjunt de cèl·lules que mitjançant l'efecte fotoelèctric son capaces de generar electricitat.

La unió de vàries d'elles permetrà la creació d'una planta fotovoltaica amb la potencia desitjada. L'electricitat produïda per aquests generadors fotovoltaics es de corrent continua i per tant s'haurà d'adequar per a poder ser injectada a la xarxa (corrent alterna,

monofàsica o trifàsica). Aquesta funció la compleix l'inversor, que haurà de ser escollit amb les especificacions adequades per la instal·lació. La resta de materials utilitzats en la instal·lació són aquells característics d'una instal·lació de baixa tensió.

4.3 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS

4.3.1 CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT

El consum anual d'electricitat del Campus de Montilivi va ser de 4.967.941 kWh al 2019. Degut a que la fotovoltaica donarà servei al total del centre, es considera aquest consum en simulació enlloc del consum de l'edifici.

El consum tendeix a augmentar en els mesos d'hivern, al ser els mesos de més ús de les instal·lacions, i degut també a l'augment en les necessitats de calefacció. En menor mesura, també es detecta un augment en el consum durant els mesos d'estiu. El mes de menys consum és l'agost, pel període de vacances.

4.3.2 POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA

Donades les característiques de l'obra i els nivells de electrificació dels aparells projectats, pot establir-se la potència total instal·lada i generada per la instal·lació:

POTÈNCIA TOTAL PREVISTA PER INSTAL·LACIÓ		
Concepte	Potència instal·lada total (kWp)	Potència nominal (kW)
Instal·lació Fotovoltaica Politècnica IV (UdG Montilivi)	96,8	100

Taula 1. Potències pic i nominal de la instal·lació.

A continuació s'enumeren els principals elements que integren la instal·lació:

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport dels panells
- Cablejat interior
- Inversor
- Proteccions d'interconnexió
- Quadre general de Baixa Tensió
- Escomesa i punt de connexió a la xarxa
- Posada a terra
- Quadre general de control
- Sistema de monitorització

La distribució de mòduls sobre l'estructura s'ha realitzant optimitzant la integració arquitectònica en la coberta sense sacrificar la producció del sistema. Els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar son:

- Orientació

- Inclinació
- Ombres sobre els mòduls
- Pèrdues elèctriques
- Ventilació dels mòduls fotovoltaics

4.3.3 CONDICIONANTS DE DISSENY

4.3.3.1 TIPOLOGIA D'EDIFICI

Les afectacions visuals a la reforma de les instal·lacions guardaran coherència respecte les afectacions visuals a l'interior de l'edifici. Es respectarà la integració arquitectònica i visual de la instal·lació fotovoltaica vers l'edifici. Aquest fet implica les següents premisses en el moment de contemplar-ne el disseny en el present projecte:

- Es respectaran les ordenances municipals d'edificació.
- Es respectarà el pas per actuacions de manteniment que s'hagin de realitzar a les cobertes.
- S'informarà sobre el possible risc elèctric per part de visitants a la coberta, així com també respectar una distància de seguretat per evitar danys fortuïts per cops o xoc amb el material instal·lat, així com abrasions o cremades de baix grau i enlluernaments.

4.3.3.2 ORIENTACIÓ DE L'EDIFICI

La instal·lació solar fotovoltaica segueix la orientació del mateix edifici: 210º Sud-Oest.

4.3.3.3 AFECTACIÓ D'OMBRES

Un dels aspectes més transcendentals en el disseny d'una instal·lació fotovoltaica és la correcta ubicació i col·locació dels panells fotovoltaics per evitar l'afectació de les ombres parcials o totals sobre aquestes. Analitzant in situ les instal·lacions, s'observa que hi ha alguns elements de coberta que poden projectar ombres sobre la instal·lació. Aquests són, principalment:

- Els lluernaris, xemeneies i altres elements auxiliars
- Els murets perimetrals de les cobertes
- La diferència d'alçada entre les diferents cobertes
- La instal·lació solar fotovoltaica existent

Per aquest motiu, s'ha creat un model de simulació en 3 dimensions a partir del software PVCase, posteriorment simulat en PVSyst, per tal de determinar l'afectació anual sobre la producció teòrica del sistema de les ombres dels diferents elements estructurals i arquitectònics de l'edifici, així com determinar també la posició òptima dels mòduls fotovoltaics.

4.3.3.4 SIMULACIÓ D'OMBRES

Amb el programa informàtic utilitzat s'ha pogut realitzar un model de simulació per tal de calcular l'afectació dels diferents elements que puguin produir ombra sobre la instal·lació solar fotovoltaica, per cada dia de l'any i en funció de l'altura (zenit) i azimut (angle d'orientació respecte el nord) del sol, així com també la seva aproximació vers l'òrbita i els valors de radiació.

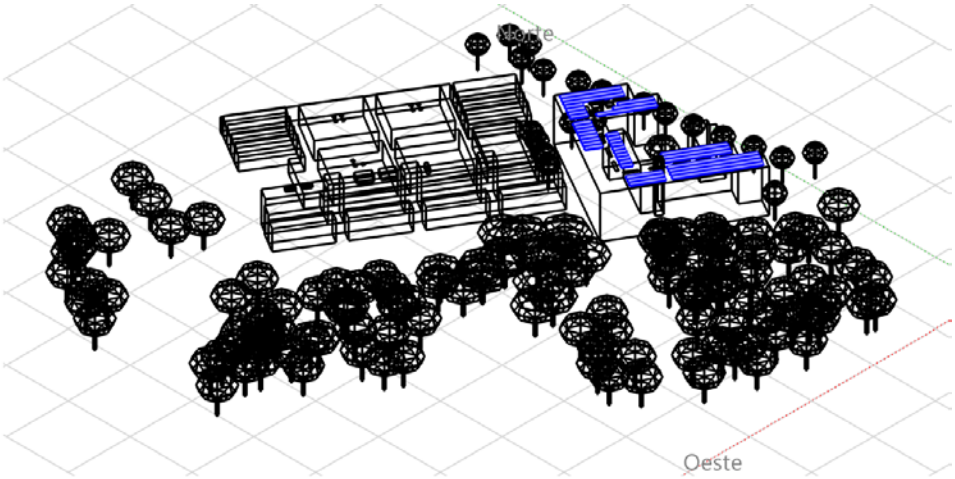


Fig. 5. Simulació de l'afectació d'ombres projectades sobre la instal·lació fotovoltaica

Un cop analitzats els valors anuals de la simulació, es conclou que l'afectació de les ombres serà d'un 2,3% anual.

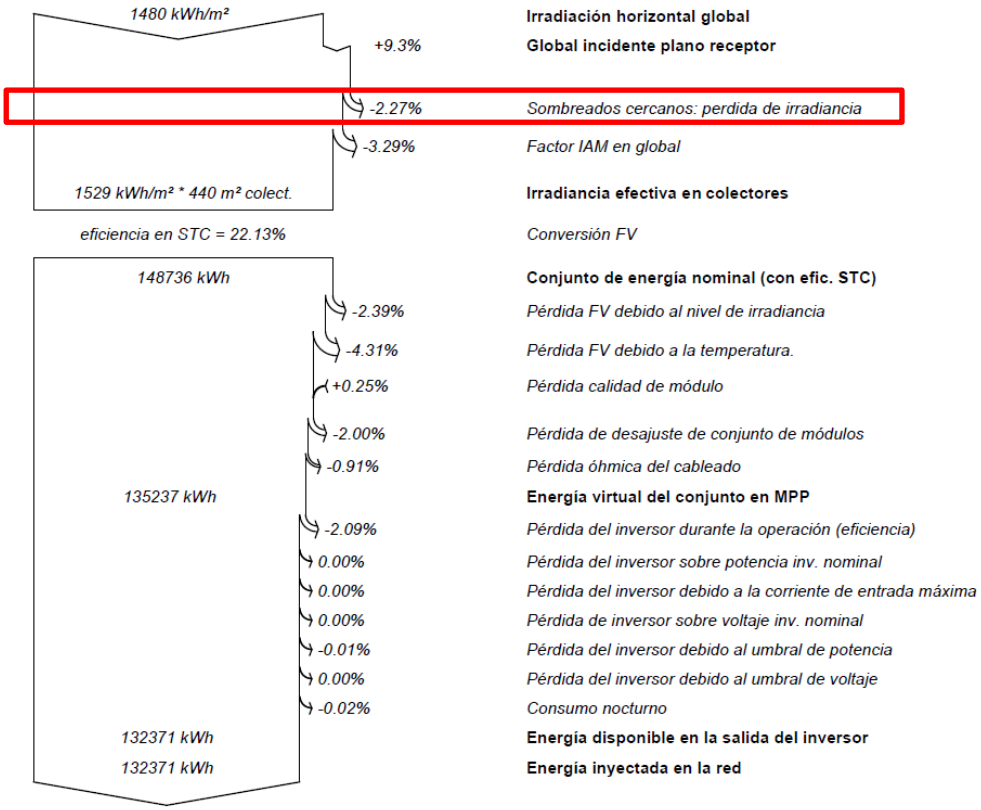


Fig. 6. Resultats de la simulació per ombres anual

4.3.4 NOMBRE DE MÒDULS

Les instal·lació estarà formada *per 220 mòduls amb una potencia unitària de 440 Wp que totalitzaran 96,8 kWp de potència instal·lada.*

La instal·lació disposarà de 1 inversor SMA CORE2 110-60 de 110 kW a 400V AC, limitat i certificat a 100 kW per part del fabricant, o equivalent que permetrà convertir el corrent continu a corrent altern. L'inversor disposa de grau de protecció IP66 i estarà ubicat a la sala tècnica de coberta.

4.4 CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS

Els principals equips que conformen la instal·lació són els que es detallen seguidament:

4.4.1 GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS

A continuació es descriuen les principals característiques dels panells fotovoltaics

4.4.1.1 Especificacions mínimes del panell fotovoltaic

Les especificacions tècniques mínimes que han de complir els mòduls fotovoltaics del present projecte per una radiació estàndard de 1.000 W/m2 i 25 ºC son les següents:

Paràmetres Elèctrics STC	MODEL proposat: Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent
Potència Nominal (Wp)	440
Classificació de la classe de potència (W)	0/+5 W
Tensió nominal Vmpp (V)	33,44
Corrent nominal Impp (A)	13,16
Tensió a circuit obert Voc (V)	40,31
Corrent curtcircuit Isc (A)	13,59
Eficiència del mòdul (%)	22,02 %
Garantia de producte	30 anys
Garantia de producció	30 anys

Taula 2. Característiques tècniques mòdul fotovoltaic

4.4.2 INVERSOR

Els panells solars generen electricitat en corrent continu. Per a poder ser injectada en una xarxa elèctrica de corrent altern a 230/400V es fa us dels anomenats inversors. Aquests seran de tipus i característiques especifiques per a un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència donat. La creació d'harmònics estarà compresa dins dels límits fixats en la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la noma CEI 100-3-2.

S'utilitzaran inversors que tinguin integrades les proteccions necessàries per a la interconnexió, aïllament galvànic, protecció de màxima i mínima tensió, protecció de màxima/mínima freqüència i desconnexió automàtica en cas de tall de la corrent de xarxa. Hauran d'acomplir amb la normativa aplicable descrita en el RD1699/2011 i disposar de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

Es disposarà de 1 inversor de 110 kWn, tipus SMA CORE2 110-60 o equivalent amb un índex de protecció IP66, limitat i certificat pel part del fabricant a 100 kW. Disposa de proteccions per garantir la transferència de corrent, disposa de la certificació CE i compleix la normativa RD 1699/2011. Aquests equips s'instal·laran a la sala tècnica de planta coberta, fixats a la paret. D'aquesta manera quedaran protegits de l'intempèrie.

A continuació es detallen les característiques mínimes que haurà de complir l'inversor, inclòs amb una garantia mínima de producte de 5 anys:

Paràmetres Elèctrics	SMA CORE2 110-60 o similar
Potència màx generador fotovoltaic (nominal)	110 kW*
Tensió entrada màx (V)	1.100 V
Corrent màx entrada per MPPT (A)	26 A
Nombre de MPPTs	12
Potència assignada (230 V i 50 Hz)	110 kW*
Tensió nominal de CA (V)	3x230 / 400
Eficiència (%)	98 %

Fig. 7. Característiques tècniques inversors

**L'inversor instal·lat té d'una potència nominal de 100 kW. Així i tot, el fabricant limitarà i certificarà la potència a 100 kW per tal de simplificar la tramitació de la instal·lació fotovoltaica. S'ha elegit aquest inversor pel seu cost i també en cas de que, de cara a futur, es requereixi l'ampliació del sistema, per tal d'evitar la necessitat de modificar la instal·lació en corrent alterna.*

4.4.3 CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

Els panells fotovoltaics es connecten entre ells en sèrie i en paral·lel per poder operar en tensions que permetin una conversió eficient de l'energia de corrent continu a corrent altern i perquè també permetin treballar amb seccions de cablejat de reduït diàmetre, amb una millora sensible del cost d'instal·lació i de les pèrdues per distribució.

La instal·lació en coberta es realitzarà mitjançant la unió de 11 strings en paral·lel, distribuïts de la següent manera:

- Entrada A: 1x String de 20 mòduls de 440W
- Entrada B: 1x String de 22 mòduls de 440W
- Entrada C: 1x String de 23 mòduls de 440W
- Entrada D: 1x String de 24 mòduls de 440W
- Entrada E: 1x String de 20 mòduls de 440W
- Entrada F: 1x String de 17 mòduls de 440W
- Entrada G: 1x String de 16 mòduls de 440W
- Entrada H: 1x String de 20 mòduls de 440W
- Entrada I: 1x String de 18 mòduls de 440W
- Entrada J: 2x String de 20 mòduls de 440W

Les connexions es disposaran a l'interior de caixes estanques situades en llocs amb ombra per evitar l'exposició directe a la radiació solar.

4.4.3.1 Consideracions generals

El cablejat transcorrerà per la superfície de la coberta, protegit contra cops i intempèrie per una canaleta, passa cables fixe, tub o safata protegida de resistència mínima IK10. Totes les unions es realitzaran mitjançant borns de subjecció segons ITC-BT-19, o connectors específics per instal·lacions fotovoltaiques. El cablejat de corrent continu serà d'alta seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de flama i amb baixa emissió de gasos corrosius. El conductor serà flexible de coure i amb les característiques següents.

- Resistència a temperatures extremes (-40ºC a 120ºC) segons IEC60811-1-4 i IEC60216- 1.
- Tensió nominal 0,6/1kV CA i 1,8 kV cc.
- Resistència als raigs ultraviolats segons UL 1581.
- Resistència a l'ozó segons IEC 60811-2-1.

El recorregut dels cables de corrent continu per la coberta es realitzarà de tal manera que l'àrea tancada pels conductors positiu i negatiu d'un grup de panells en sèrie sigui el més petita possible, amb la finalitat de reduir el màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric produïdes per acumulació de carregues electrostàtiques.

Degudes a les tensions de funcionament en corrent continu tot el sistema de cablejat i connexions de corrent continu haurà de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior a 1 MΩ.

4.4.4 ESTRUCTURA DE SUPORT

L'estructura de suport dels mòduls a utilitzar serà un sistema inclinat mitjançant blocs de formigó autollastrants. Per tal de complir amb les condicions de la zona, els paràmetres de disseny del sistema seran els següents:

- Condició de disseny: Euro codi CC1 / Codi Tècnic de l'Edificació
- Vida útil de l'estructura: 25 anys
- Altura de l'edifici: 10 m
- Coeficient de fricció: 0.8
- Velocitat de disseny del vent: 45 m/s (162 km/h)

Els mòduls, col·locats en horitzontal, es disposen en files d'entre 2 i 22, en funció dels obstacles de coberta. Així i tot, el tipus tipus d'estructura proposat permet files de màxim 5 mòduls per minimitzar el risc de bolcament del sistema. Per aquest motiu, les files que tenen >5 mòduls es dividiran a nivell estructural en grups de menor llargària.

Entre files es deixa un espai de 0,7 metres per a evitar ombrejat entre mòduls.

L'estructura serà de formigó amb cargoleria d'acer inox, seguint la orientació de la pròpia coberta i amb una inclinació de 15º. Els blocs de formigó aniran recolzats a la coberta. D'aquesta manera s'evita perforar la coberta i possibles filtracions. Es disposarà de llastres bé a l'inferior o al lateral dels blocs de formigó, de 42 kg de pes i mides aproximades 100x18x10 cm. Aquests llastres s'uniran al bloc de formigó mitjançant adhesiu de tipus; massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm^2, segons indicacions del mateix fabricant.

A continuació es mostren alguns dibuixos i fotografies d'exemple de l'estructura de fixació dels mòduls:.

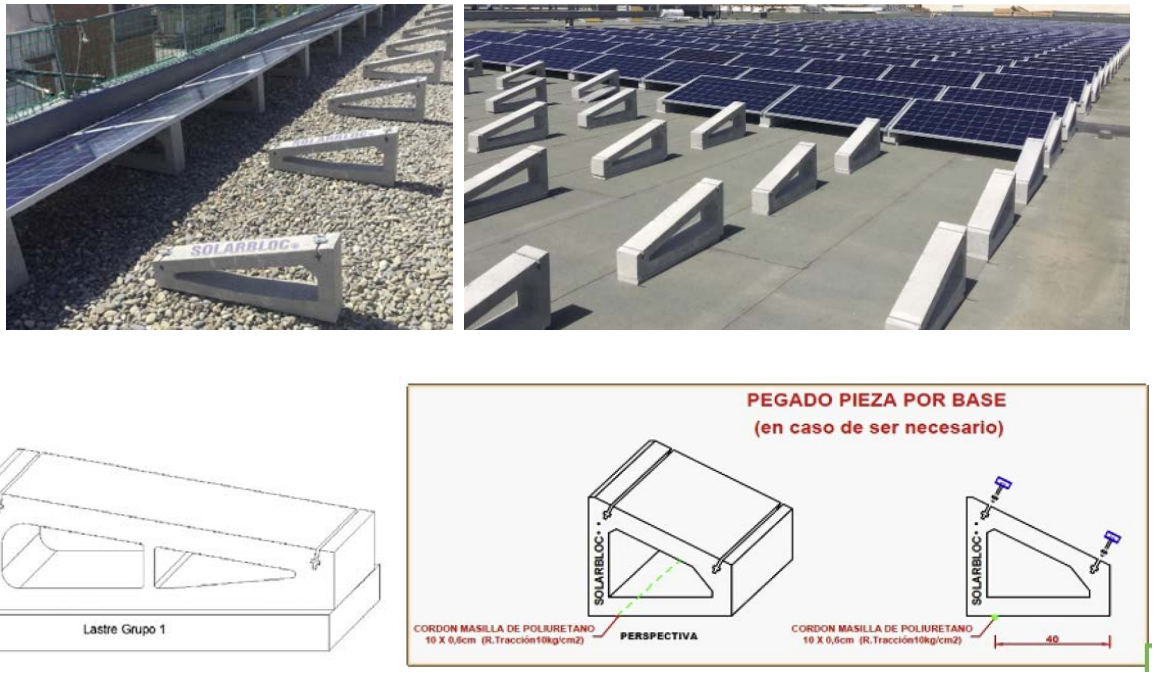


Fig. 8. Estructura auto-llastrant amb suports de formigó model SOLARBLOC i ubicació dels llastres (font: solarbloc.es)

Es disposarà d'una lona geotèxtil protectora entre els blocs de formigó i la coberta existent.

4.4.5 POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC

El sistema de generació estarà connectat al terra existent de cadascun dels edificis de forma que no alteri les condicions de la xarxa elèctrica. Aquest sistema connectarà les masses dels equips de generació assegurant que no es produeixin tensions perilloses ni transferència de defectes a la xarxa.

4.4.6 CAIXA DE PROTECCIÓ CC

Previ a l'entrada del cablejat de corrent contínua a l'inversor, es disposarà d'un quadre de protecció, composat per fusibles de 16A per cada polaritat de cada string, i protecció de sobretensions. Aquestes proteccions es disposaran dins una caixa de doble aïllament, totalment estanca. L'entrada de cablejat es durà a terme mitjançant premsaestopes tipus "cap-top" per garantir la seva estanqueïtat. Aquestes proteccions s'instal·laran al costat del mateix inversor.

4.4.7 CAIXA DE CONNEXIÓ CA

A la sortida dels inversors s'instal·larà un quadre de proteccions de corrent altern. A aquest quadre arribarà la sortida de CA de l'inversor i disposarà de protecció magneto tèrmica i diferencial. Aquestes proteccions s'instal·laran en un armari destinat a aquest ús a la sala tècnica de la planta coberta, al costat del mateix inversor.

4.4.8 INTERCONNEXIÓ DE CORRENT ALTERNA

A la sortida del quadre de connexions en corrent alterna, la línia d'AC es derivarà a l'armari elèctric de l'espai P4-001. Aquí es connectarà al quadre general de baixa tensió. Es discorrerà una línia elèctrica sota tub corbable DN50, pel muntant existent de coberta a l'espai P4-001A de la planta baixa, i posteriorment pel sostre tècnic de la planta baixa fins a l'armari elèctric de l'espai P4-001.

4.4.9 EQUIP DE MESURA

En aquest cas, no és necessari instal·lar un equip de mesura degut a que es tracta d'una instal·lació en autoconsum sense excedents ni autoconsum col·lectiu.

4.4.10 MANIOBRA DE DESCONNEXIÓ DEL SISTEMA EN CAS D'ENTRADA DEL GRUP ELECTRÒGEN

Per tal d'evitar situacions de perill i averies en la instal·lació elèctrica existent, és necessari i es requereix per part de la propietat, que el sistema fotovoltaic es desconnecti en cas d'entrada en funcionament del grup electrògen d'emergència. Per aquest motiu, és necessària una maniobra de desconnexió mitjançant una ordre de connexió per part del grup electrògen, seguint el següent esquema de connexió per al cas del SMA CORE2 o equivalent:

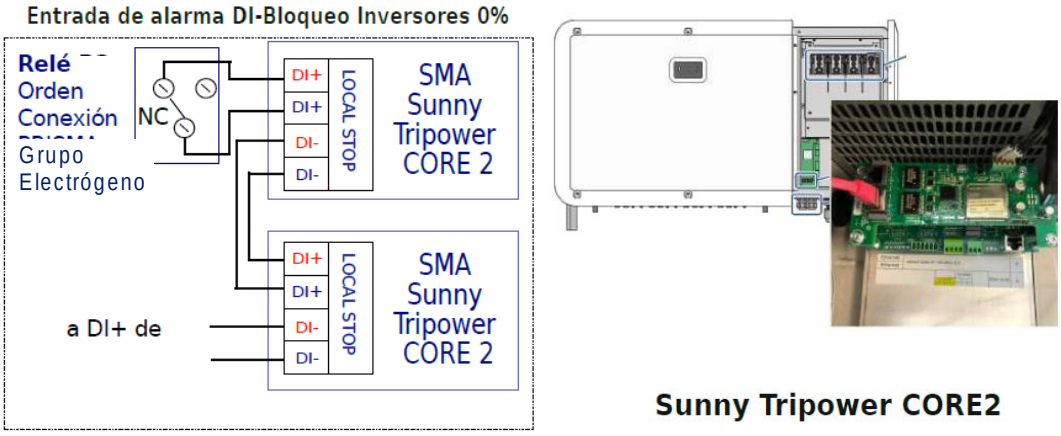


Fig. 8. Esquema de connexió de la maniobra de desconnexió del sistema fotovoltaic en cas d'entrada del grup electrògen (font: Renesys) DI: contacte tancat, estat d'alarma activat.

Cal tenir en compte que la distància màxima entre el relé auxiliar i DI són 10 m.

4.4.11 MONITORITZACIÓ I CONTROL

Degut a que s'han plantejat paral·lelament cinc projectes fotovoltaics al Campus de Montilivi, el qual té un únic punt d'escomesa, és necessària la gestió de les cinc instal·lacions de manera conjunta per tal d'evitar la injecció d'energia excedentària a xarxa, al tractar-se d'una instal·lació sense excedents. Per aquest motiu, es proposa la instal·lació d'un sistema centrat en l'equip Renesys Prisma 310 o equivalent.

L'esquema plantejat es basa en una única mesura del consum del Campus a la part de Mitja Tensió del mateix, la qual es durà a terme amb un equip Renesys Prisma 310AL en mode únicament comptador. Llavors, la gestió global de la instal·lació es durà a terme des d'una de les cinc instal·lacions, en aquest cas la Politècnica II segons indicacions de la propietat. En aquesta ubicació s'hi instal·larà un SMA Data Manager o equivalent, un Renesys Renlogger o equivalent, i un Renesys Prisma 310A o equivalent. Aquests equips es connectaran, juntament amb el port de comunicació de l'inversor màster, a un únic switch. Aquest switch aprofitarà la xarxa de comunicació existent entre centres per gestionar, juntament amb les lectures dels inversors màsters de la resta d'instal·lacions, la limitació de producció en cas de generar-se excedents.

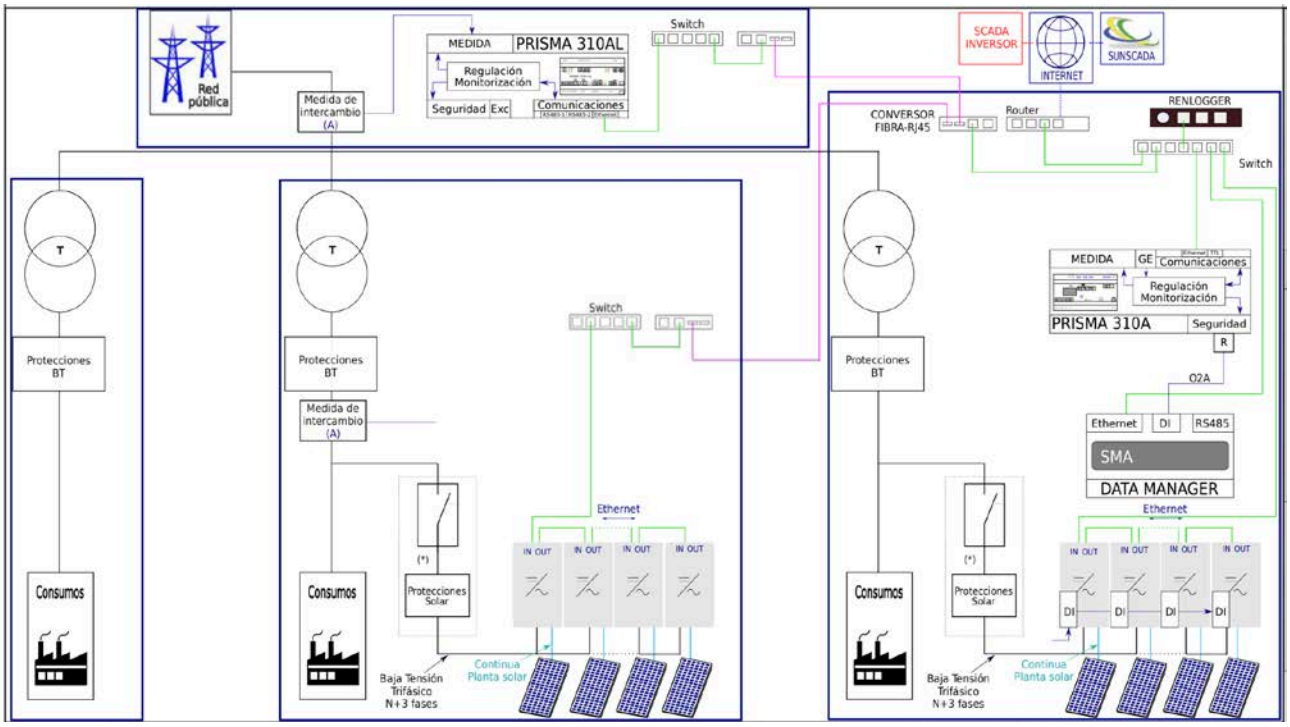


Fig. 8. Esquema de connexió dels equips de comunicació i monitorització (font: Renesys)

D'altra banda, a nivell d'usuari, la monitorització del sistema ha de permetre visualitzar el principals paràmetres de la instal·lació a traves d'una plataforma web accessible a traves de navegador web. Aquesta gestió serà mitjançant la plataforma compatible del mateix inversor SMA Sunny Portal. Aquesta plataforma en línia i una aplicació mòbil permet monitoritzar les dades de la instal·lació solar.

4.4.12 CONDUCTORS I CANALITZACIONS

El conductor d'interconnexió entre mòduls fotovoltaics no serà inferior a 4 mm², serà de coure flexible i aïllat amb doble capa tipus ZZ-F (AS) 1,8 KV 0,6/1KV AC.

Les línies d'enllaç del generador fotovoltaic amb els inversors seran segons UNE 21123. En tot cas, la secció dels conductors del corrent continu serà suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior al 1,5 %. Per tant, en distàncies llargues s'incrementarà la secció.

Per tractar-se d'una instal·lació de corrent continu, els colors normalitzats seran vermell pel pol positiu i negre pel negatiu. Si fossin d'un altre color s'admet un marcat successiu del mateix per facilitar la identificació.

Les connexions entre conductors i els mòduls fotovoltaics es farà mitjançant connectors aeris de goma amb connexió estanca. Es tindrà especial cura en les connexions en ambdós pols i degut a la particularitat del corrent continu, s'asseguraran les connexions, fixant de nou tots els connectors i revisant tots els contactes, a fi i efecte de minimitzar el manteniment per avaries.

Degut al perill que suposa l'acoblament inductiu dels cables, s'instal·laran de manera que ambdós pols, positiu i negatiu, estiguin el mes a prop possible, per tal que les bobines d'acoblament inductiu siguin el mes petites possible, en previsió de descarregues atmosfèriques.

La instal·lació comptarà amb varistors o limitadors de tensió connectats a terra que permetran descarregar les possibles descarregues atmosfèriques.

El cablejat de corrent continu, entre mòduls o entre caixes de connexió de corrent continu i els inversors, transcorre per la coberta i es realitzarà mitjançant canal metàl·lica o tub protector

Aquestes canalitzacions, de secció apropiada al nombre de conductors segons indicacions del punt 3 de la ITC BT 21, estaran polits per la part interior per evitar que els cables puguin patir algun desperfecte en el seu aïllament.

El cablejat de corrent altern, entre els inversors i el punt de connexió a xarxa, es realitzarà mitjançant tubs i accessoris metàl·lics; quan transcorrin per la superfície seguiran les especificacions del punt 1.2.1 de la ITC BT 21 i quan transcorrin pel passos d'instal·lacions d'acord amb l'establert en el punt 1.2.2.

4.5 CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA

S'han previst unes proteccions per la desconnexió del Productor d'Energia per connectar-se a la xarxa, de manera que qualsevol variació o anomalia en les condicions de treball imposades per la Companyia Elèctrica permeti la desconnexió per no afectar als usuaris de la xarxa. Aquestes proteccions garanteixen la qualitat de la corrent injectada, limitant la tensió nominal i la freqüència dintre dels marges permesos pel RD 1699/2011.

Les seves funcions bàsiques son:

- La desconnexió automàtica de la xarxa en cas de defecte de la instal·lació.
- Evitar que el P.R.E. romangui connectat en cas de desconnexió de la xarxa.
- Evitar l'alimentació a altres usuaris d'una tensió o freqüència anòmala.
- Permetre el reenganxament automàtic.
- Evitar la desconnexió injustificada de la instal·lació.

Les proteccions utilitzades seran:

- Proteccions instal·lades en el quadre d'agrupació d'inversors
  - Protecció magnetotèrmic (una per inversor) que suporti el 130 % de la potencia nominal del generador.
  - Protecció diferencial amb una sensibilitat de 0,3-10 A.
- Proteccions instal·lades en el Quadre General de Protecció:
  - Protecció magnetotèrmic que suporti el 130 % de la potencia nominal del sistema.
- Proteccions integrades a l'ondulador:
  - Protecció de mínima tensió, ajust de tensió >0.85 tensió nominal i temporització <1,5 seg.
  - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió <1,15 tensió nominal i temporització <0,5 seg.
  - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió <1,1 tensió nominal i temporització <1,5 seg.
  - Protecció de màxima i mínima freqüència, ajust entre 48 i 50.5 Hz amb i temporització de 0,1 a 1 seg.
  - Desconnexió i connexió automàtica en cas de tall de la xarxa.

Les característiques tècniques dels elements situats de protecció seran:

Inversor:

Politècnica IV - Interruptor Magnetotèrmic amb bloc diferencial UNE-EN 60947-2	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230/400 (AC)
Intensitat regulada	160 A
Intensitat nominal	160 A
Poder de tall Icc	36 kA
Temps de vida	>20.000 actuacions
Nº de contactes	4
Intensitat nominal bloc diferencial	160 A
Transformador toroïdal bloc diferencial sensibilitat	0,03 – 10 A

Taula 3. Característiques mínims dels aparells de protecció elèctrica de l'inversor

5 AVALUACIÓ ENERGÈTICA

5.1 DADES DE RADIACIÓ SOLAR

Per l'ajust dels paràmetres dels equips, cal disposar de les dades de temperatures ambient i de radiació de la zona. Tenint en compte que per a aquest tipus d'instal·lació es procura obtenir el màxim de l'energia provinent del sol de forma anual, es consulten les bases de dades d'irradiació mitjana anual.

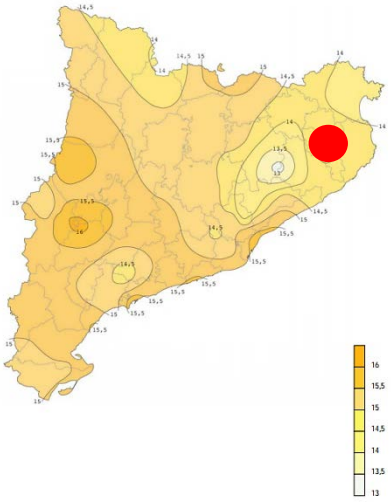


Fig. 9. Mapa de irradiació global diària, mitja anual (MJ/m²)

DADES TÈRMIQUES I DE RADIACIÓ A LA ZONA

Per l'ajust dels paràmetres dels equips, cal disposar de les dades de temperatures ambient i de radiació de la zona.

Mes	Hh (Wh/m²)	T_{24h} (ºC)
Gener	68,0	8,0
Febrer	95,5	10,7
Març	112,8	10,4
Abril	147,2	13,7
Maig	203,0	18,7
Juny	183,8	19,9
Juliol	209,7	24,2
Agost	191,5	24,1
Setembre	136,0	20,0
Octubre	102,7	14,2
Novembre	67,3	12,1
Desembre	59,1	7,3
Mitjana Anual	68,0	8,0

Tabla 1. Resum de dades tèrmiques.

- H_h, irradiació en el pla horitzontal.
- T_{24h}, Temperatura mitja en 24 h.

5.2 CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA

La producció de la instal·lació s'ha estimat mitjançant el software de simulació PVSyst en base al disseny modelat en PVCase. A partir de la modelització en 3D de la instal·lació és capaç de calcular la producció fotovoltaica que generarà tenint en compte la ubicació, inclinació i orientació dels panells, i afectació d'ombres entre altres.

5.3 RESULTATS

La instal·lació fotovoltaica permetrà una generació de fins a 132.371 kWh anuals.

AVALUACIÓ ENERGÈTICA ANUAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC PROPOSAT AL POLITÈCNICA IV (UDG MONTILIVI)	
Potència pic de la instal·lació (kWp)	96,8
Energia consumida anual (kWh/any)	4.967.941
Energia generada per la instal·lació fotovoltaica (kWh/any)	132.371
Energia autoconsumida (kWh/any)	132.371
Estalvi econòmic per autoconsum (€/any)*	9.250 €
Percentatge d'autoconsum	100%
Energia excedentària (kWh/any)	0
Estalvi econòmic per venda d'excedents (€/any)*	0 €
Percentatge de cobertura solar	3%

**Preu elèctric de consum segons dades aportades pel promotor / Compensació econòmica d'excedents estimada: 0,05 €/kWh*

En base a les dades horàries disponibles de consum, i de la simulació de producció solar anual, s'estima un percentatge d'autoconsum del 100%. Aquest valor s'ha considerat en la seva part proporcional de la totalitat de l'actuació a realitzar per la Universitat de Girona, amb les cinc instal·lacions plantejades al Campus de Montilivi que donaran servei al conjunt d'edificis en règim d'injecció zero.

D'aquesta manera, una instal·lació fotovoltaica de 96,8 kWpic col·locada a la coberta de la Politècnica IV (UdG Montilivi) permetria un estalvi del 3% de l'energia elèctrica consumida anualment al Campus. Tanmateix, atès que el sistema permet la visualització instantània dels valors produïts i l'energia consumida, l'usuari pot anar prenent consciència dels consums i la seva interacció amb l'energia fotovoltaica i reduir el consum energètic, o accionar càrregues o elements en hores de major radiació.

5.4 DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA

Per altra banda, a continuació es detallen altres indicadors relatius a la producció i a la radiació solar incident sobre la instal·lació:

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	*kWh/m²*	*°C*	*kWh/m²*	*kWh/m²*	*kWh*	*kWh*	*proporción*
Enero	*57.9*	*28.00*	*6.97*	*75.3*	*68.0*	*6217*	*6073*	*0.833*
Febrero	*75.3*	*33.81*	*7.66*	*91.6*	*85.2*	*7766*	*7597*	*0.856*
Marzo	*118.5*	*52.06*	*10.63*	*135.0*	*128.2*	*11547*	*11302*	*0.865*
Abril	*146.8*	*67.71*	*13.11*	*155.9*	*148.8*	*13291*	*13013*	*0.862*
Mayo	*178.9*	*82.57*	*16.86*	*181.7*	*173.9*	*15373*	*15057*	*0.856*
Junio	*196.4*	*85.64*	*21.61*	*196.9*	*189.0*	*16484*	*16150*	*0.847*
Julio	*197.6*	*87.19*	*24.34*	*197.8*	*189.2*	*16355*	*16028*	*0.837*
Agosto	*176.9*	*72.76*	*24.15*	*186.5*	*178.9*	*15469*	*15154*	*0.840*
Septiembre	*127.9*	*56.17*	*20.12*	*140.4*	*133.4*	*11686*	*11443*	*0.842*
Octubre	*91.7*	*43.38*	*16.83*	*108.0*	*101.3*	*8982*	*8778*	*0.839*
Noviembre	*61.1*	*30.17*	*11.16*	*77.4*	*70.4*	*6372*	*6223*	*0.831*
Diciembre	*51.2*	*21.54*	*7.74*	*70.9*	*62.4*	*5693*	*5552*	*0.810*
Año	*1480.3*	*661.00*	*15.14*	*1617.5*	*1528.7*	*135235*	*132371*	*0.845*

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*

6 ESTALVI MEDIAMBIENTAL

L'estalvi mediambiental serà el producte de tota aquella energia no consumida (estalviada) pel seu corresponent factor d'emissió:

ESTALVI MEDIAMBIENTAL ASSOCIAT A LA MILLORA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
ENERGIA AUTOCONSUMIDA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ANUAL (kWh)	132.371
FACTOR D'EMISSIÓ kgCO2/kWh	0,260
ESTALVI MEDIAMBIENTAL kg CO_2 anuals	34.416

7 JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T

La memòria tècnica ha estat redactada conforme les Normes del vigent Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i instruccions complementaries ITC BT Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost del 2002 i fulles d'interpretació adjuntes al reglament.

7.1 AÏLLAMENTS

La instal·lació haurà de tenir resistència d'aïllament no inferior 0,5 MOhms, mesurats en relació a terra i entre fases amb els receptors desconnectats (ITC BT 019 punt 2.9). Per la línia general s'utilitzaran conductors de tensió nominal 0,6/1kV. Els conductors aniran canalitzats amb tubs de PVC, acer o canal elèctrica de PVC. El quadre general de control es realitzarà amb caixes de PVC de doble aïllament precintables. Tot el circuit es realitzarà de forma que es garanteixin els aïllaments.

7.2 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES

La instal·lació elèctrica projectada es durà a terme de forma que les parts actives estiguin protegides mitjançant tubs, canals protectors o caixes de material aïllant. Tot el conjunt serà inaccessible a un contacte directe.

Les mesures de protecció adoptades per contactes indirectes seran de tall automàtic de l'alimentació, esquema IT (ITC BT 24 punts 4.1.3). Aquestes mesures consisteixen en la posada a terra de les masses i dispositius de tall per derivació de corrent de defecte a terra. Aquest darrer dispositiu consisteix en un interruptor diferencial classe A que provoqui l'obertura automàtica de la instal·lació quan la suma vectorial de les intensitats mesurades assoleixi un valor predeterminat.

La sensibilitat d'aquests dispositius haurà d'acomplir la següent relació:

$$R \leq U / IA$$

On;

- U es la tensió de contacte suposada 50 V o 24 V. Taula 41A norma UNE 20460-4-41. El temps de desconnexió màxim es de 5 segons.
- R es la resistència a terra en Ohms.
- IA la sensibilitat en Ampers de l'interruptor.

Considerant el cas mes desfavorable (local humit) amb una resistència a terra no superior a 37 Ohms (ITC BT 23 punt 4.1 C) :

$$R \leq 24 / IA \rightarrow IA \leq 24 / 37 \rightarrow IS \leq 650 \text{ mA}$$

Es podrien emprar dispositius amb IS ≤ 650 mA, s'utilitzaran però interruptors diferencials amb Is = 0,3-10 A per les característiques de la instal·lació.

7.3 CONNEXIÓ A TERRA

La instal·lació es portarà a terme segons les instruccions ITC BT 18 del Reglament. La connexió a terra consta de les parts següents:

- Preses de terra
- Conductors de terra
- Borns de connexió a terra
- Conductors de protecció

Es connectarà la instal·lació fotovoltaica a la presa de terra existent de l'edifici. Si un cop connectada la instal·lació, la mesura d'aquesta no fos òptima, es disposarà a un lloc adequat proper a la C.P.M. una presa de terra composada per una pica de coure clavada verticalment, amb una longitud de 1,5 m, i un diàmetre mínim de 14 mm. Es disposarà d'un dispositiu de connexió per prendre mesures de la resistència a terra. La secció de la línia serà de 16 mm².

S'assegurarà que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució mantenint una distancia mínima de 15 m de qualsevol CT (Centre de transformació) segons ITC BT 18 punt 10.

7.4 RESUM DE PROTECCIONS

INVERSOR

- Interruptor de interconnexió intern per a la desconnexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència (48 >3s – 51 Hz-0,5s).
- Protecció interna de màxima i mínima tensió (0,85xVn – 1,5s / 1,1 x Vn – 1,5s / 1,15xVn – 0,2s).
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé serà activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència. Amb possibilitat de rearmament automàtic en els tres minuts de la normalització.
- Transformador de separació galvànica entre la corrent continua i la xarxa.
- Relé vigilant d'aïllament a terra en la part de continua.

QUADRE DE DISTRIBUCIÓ

- Relé diferencial d'alta sensibilitat 0,3-10 A.
- Relés directes de sobre-intensitat magneto tèrmics.
- La disposició mecànica dels elements del quadre de distribució permetrà el precintat de l'ajust dels relés. En el cas dels inversors, aquests disposaran d'una certificació del fabricant d'acord als criteris de connexió de la companyia elèctrica distribuïdora.

8 APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR

L'inversor proposat (SMA CORE2 110-60) està certificat per a les condicions establertes pel RD 1699/2011. En el cas que en l'execució de l'obra s'instal·li un model equivalent, hauran de disposar de totes les certificacions que els hi siguin d'aplicació.

8.1 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA

La instal·lació complirà amb el RD 1669/2011 sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica sobre instal·lacions fotovoltaiques connectades a xarxa. Els harmònics que puguin ser generats per l'inversor estaran dins dels límits establerts en la guia sobre qualitat d'ona a les xarxes elèctriques d'UNESA d'acord amb la norma CEI 1000-3-2.

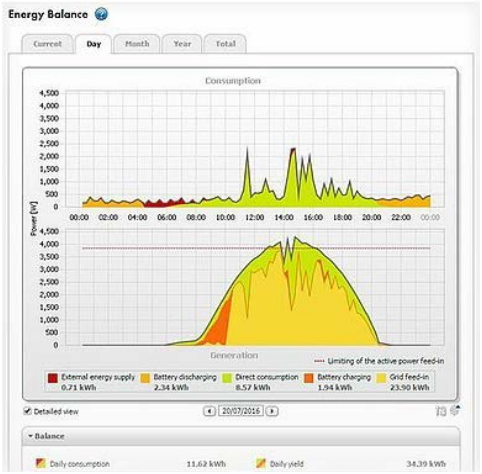
8.2 FACTOR DE POTÈNCIA

El factor de potencia de la instal·lació serà superior al 0,99.

8.3 SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA

Tal i com s'ha explicat anteriorment, al punt 4.4.9, el sistema de gestió de l'energia ha d'evitar la injecció d'excedents a la xarxa de distribució pública. Per aquest motiu es planteja l'ús d'un sistema tipus Renesys Prisma o equivalent amb tots els accessoris i configuracions necessàries per a que les cinc instal·lacions fotovoltaiques del Campus Montilivi es comuniquin i gestionin correctament.

A nivell d'usuari, la plataforma de monitorització Sunny Portal o equivalent permet visualitzar el principals paràmetres de la instal·lació a traves de navegador web i aplicació mòbil. Aquesta solució és la plataforma integrada en el mateix sistema de gestió de l'inversor, per tal de monitoritzar la instal·lació i optimitzar l'autoconsum a través del portal en línia gratuït del mateix fabricant.



9 POSADA EN SERVEI

La posada en servei de la instal·lació contemplarà com a mínim el següent procés:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Comprovació de polaritat de les series. Mesures de Voc, Vmp, Imp per cada sèrie.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.
- Es donarà per finalitzada la posada en servei de la instal·lació quan tots els elements que formen part del subministrament funcionin correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.
- Es rebrà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta.
- Lliurament de tota la documentació requerida per la direcció General d'Energia i Mines de la Generalitat de Catalunya segons el DECRET 352/2001 i 147/2009 .
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de tots els residus a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si be haurà ensinistrar al personal d'operació.

Tots els elements subministrats , així com la instal·lació en el seu conjunt , estaran protegits davant defectes de fabricació , instal·lació o disseny per una garantia de tres anys , excepte per

- Mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 15 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.
- Inversors fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 5 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.

No obstant això , l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors 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, s'ha d'atenir al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults .

10 MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Les accions de manteniment i d'operació sobre la instal·lació hauran de ser realitzades per instal·ladors de Baixa Tensió de categoria especialista degudament acreditats. El manteniment sobre la instal·lació fotovoltaica haurà d'incloure un manteniment preventiu consistent en:

- Neteja dels mòduls fotovoltaics. Una neteja mínima anual 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, Vmpp, Icc, Impp) dels diferents subcamps i camps 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 onduladors. Detecció d'errors al display de senyalització. Comprovació del funcionament general de l'ondulador. 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'ondulador.
- Comprovació de l'estat del sistema de monitorització. Detecció d'errors en el display de senyalització. Comprovació del funcionament general del mòdul d'adquisició de dades: detecció d'equips, codis d'error, etc. Funcionament general de les sondes (temp. Ambient, temp. Cèl·lula, Radiació solar).
- Verificació del cablejat i els terminals. Estat mecànic del cablejat de la instal·lació i les posades a terra de les instal·lacions fotovoltaiques.
- Comprovació dels elements de protecció. Estat de cada element de protecció: diferencials, magnetotèrmics, fusibles de continua, commutadores, relés, etc.

Després de cada visita s'haurà de realitzar un informe de manteniment que quedarà arxivat conjuntament a la documentació de l'obra. La instal·lació haurà de disposar en un lloc net, segur ,no accessible al públic de la tota la informació d'aquesta. Aquest arxiu estarà composat per:

- Manuals d'instal·lació dels equips.
- Manuals d'usuaris dels equips.
- Garanties dels equips.
- Projecte as-built de la instal·lació.
- Certificats dels equips.
- Protocol de posada en servei de la instal·lació.
- Protocol de manteniment preventiu
- Protocol de comunicació de la instal·lació.
- Llista de contactes dels principals actors de la instal·lació (instal·ladora, propietat, manteniment, etc...).
- Llibre d'incidències i manteniments.

La instal·lació haurà de disposar d'un llibre d'incidències on quedin registrades totes les actuacions i anomalies que es presentin en aquesta durant la seva operació. Tant els informes dels manteniments preventius com els dels correctius s'hauran de guardar conjuntament amb el llibre d'incidències.

11 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL

A continuació es detalla el resum de pressupost d'execució material i per contracta de l'obra projectada

1 Actuacions prèvies	
1.1 Bastides i maquinària d'elevació	
1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .	1.523,37
Total 1.1 Bastides i maquinària d'elevació .....:	1.523,37
Total 1 Actuacions prèvies .....:	1.523,37
2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	
2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .	36.799,98
2.1.2 Proteccions elètriques .	15.603,17
2.1.3 Cables i accessoris .	6.391,45
2.1.4 Canalitzacions .	2.054,20
2.1.5 Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica .	620,00
Total 2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació .....:	61.468,80
Total 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada .....:	61.468,80
3 Legalització i inscripció de la instal·lació .	2.160,00
4 Seguretat .	7.302,63
Pressupost d'execució material	72.454,80
13% de despeses generals	9.419,12
6% de benefici industrial	4.347,29
Suma	86.221,21
21% IVA	18.106,45
Pressupost d'execució per contracta	104.327,66

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de CENT QUATRE MIL TRES-CENTS VINT-I-SET EUROS AMB SEIXANTA-SIS CÈNTIMS.

Girona, 8 octubre de 2024
Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

12 TEMPORALITZACIÓ

S'adjunta en diagrama de barres indicatiu el desenvolupament de l'obra en les fases que la constitueixen.

	Setmana 1	Setmana 2	Setmana 3	Setmana 4	Setmana 5	Setmana 6
Muntatge estructura						
Muntatge inversors						
Instal·lació elèctrica						
Muntatge panells solars						
Comprovacions i posada en marxa						
Recepció obra						

13 ANÀLISIS ECONÒMIC

13.1 ESTALVI SIMPLE

ESTALVI ECONÒMIC ASSOCIAT A L'APORTACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA GENERADORA EN AUTOCONSUM	
ENERGIA APROFITADA INSTANTÀNIAMENT	132.371 kWh
ENERGIA EXCEDENTÀRIA	0 kWh
ESTALVI ECONÒMIC ANUAL	9.250 €

13.2 ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ

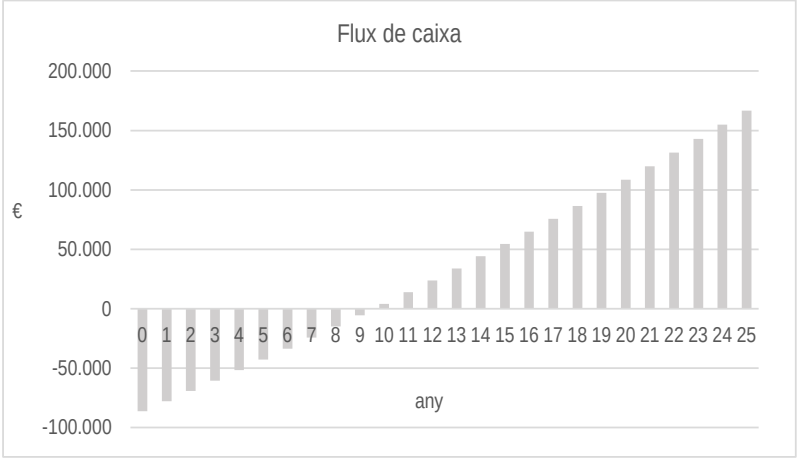
Una vegada simulats tècnicament els diferents models proposats, s'ha procedit a avaluar-ne el comportament econòmic. Per tal de poder-ho realitzar amb la màxima precisió possible s'han considerats els següents factors:

- Depreciació anual (pèrdua de rendiment del mòdul fotovoltaic) : 0,5 %
- Increment anual del preu la llum: 2%
- Increment anual IPC: 1,82%
- Manteniment anual: 800 €
- PEM de la instal·lació: 86.221,21 €/ IVA exclòs
- Vida útil de la instal·lació: 25 anys

Dades:	Vida útil (anys)	Pressupost (sense IVA)	IPC	Depreciació anual FV	Variació preu elèctric	Taxa descompte
	25	86.221,21 €	1,82%	-0,5%	2%	1,27%

Any	Estalvis autoconsum	Ingressos excedents	Ingressos totals	Inversió	Costos de manteniment	Costos totals	**Estalvi real**	**Flux de caixa**
0				86.221		86.221	-86.221	-86.221
1	9.250	0	9.250		800	800	8.450	-77.771
2	9.389	0	9.389		815	815	8.574	-69.197
3	9.530	0	9.530		829	829	8.700	-60.497
4	9.673	0	9.673		844	844	8.828	-51.669
5	9.818	0	9.818		860	860	8.958	-42.711
6	9.965	0	9.965		875	875	9.089	-33.622
7	10.114	0	10.114		891	891	9.223	-24.399
8	10.266	0	10.266		908	908	9.358	-15.040
9	10.420	0	10.420		924	924	9.496	-5.544
10	10.576	0	10.576		941	941	9.635	4.091
11	10.735	0	10.735		958	958	9.777	13.868
12	10.896	0	10.896		976	976	9.920	23.788
13	11.059	0	11.059		993	993	10.066	33.854
14	11.225	0	11.225		1.011	1.011	10.214	44.068
15	11.394	0	11.394		1.030	1.030	10.364	54.432
16	11.565	0	11.565		1.049	1.049	10.516	64.948
17	11.738	0	11.738		1.068	1.068	10.670	75.619
18	11.914	0	11.914		1.087	1.087	10.827	86.446
19	12.093	0	12.093		1.107	1.107	10.986	97.432
20	12.274	0	12.274		1.127	1.127	11.147	108.579
21	12.458	0	12.458		1.147	1.147	11.311	119.890
22	12.645	0	12.645		1.168	1.168	11.477	131.367
23	12.835	0	12.835		1.190	1.190	11.645	143.013
24	13.027	0	13.027		1.211	1.211	11.816	154.829
25	13.223	0	13.223		1.233	1.233	11.990	166.818
	278.083	0	278.083	86.221	25.043	111.265	166.818	

TIR	10%
VAN	127.370,38 €
PRI (anys)	9,58



IPC = Índex de preus de consum
TIR = Taxa interna de retorn
VAN = Valor actual net
PRI = Període de retorn de la inversió

14 ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS

Davant de possibles discrepàncies entre documents, l'ordre de prioritat dels mateixos serà:

1. Plànols
2. Amidaments
3. Memòria

Davant la mancança d'alguna informació o detall en algun dels documents, prevaldrà el document que contempli l'aspecte deficient a la resta. En cas de conflicte entre esquemes hidràulics i plànols, pre-valdrà la informació continguda en els esquemes elèctrics.

15 CONCLUSIONS

En base al compliment de les prescripcions establertes en el present document considero vàlida la instal·lació dels equips, i favorable la seva instal·lació d'acord amb la normativa vigent, per la instal·lació temporal per la qual és d'aplicació

Firmat

A Girona, 8 octubre de 2024

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

ANNEX Nº 1 CÀLCULS

Situació:	Politècnica IV (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	8 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX Nº1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

ÍNDEX

1 DISSENY I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA PER MITJÀ DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA 1

2 CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS 8

2.1 BASES DE CÀLCUL 8

2.1.1 SECCIÓ DE LES LÍNIES 8

2.1.2 CÀLCUL DE LES PROTECCIONS 12

2.1.3 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA 16

2.2 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN 1

3 CÀLCULS ESTRUCTURALS 1

3.1 GRUP DE 2 MÒDULS ..... ¡Error! Marcador no definido.

3.2 GRUP DE 3 MÒDULS ..... ¡Error! Marcador no definido.

3.3 GRUP DE 4 MÒDULS ..... ¡Error! Marcador no definido.

3.4 GRUP DE 5 MÒDULS ..... ¡Error! Marcador no definido.

ANNEX Nº1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

1 DISSENY I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA PER MITJÀ DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

A Continuació es detallen els resums del disseny de la instal·lació solar fotovoltaica ubicada a la coberta del Politècnica IV (UdG Montilivi) a Girona.

Tots els càlculs han estat desenvolupats amb el software PVSyst en base al disseny desenvolupat en PVCase. Gràcies a la utilització d'aquest software es permet comprovar el correcte disseny de les instal·lacions elèctriques generadores en base a les condicions climàtiques i de generació associades.

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Sistema de construcción

Orientación campo FV

Orientación
Plano fijo
Inclinación/Azimut *15 / 29.7 °*

Configuración de cobertizos

Modelos usados
Transposición *Perez*
Difuso *Perez, Meteonorm*
Circunsolar *separado*

Horizonte
Horizonte libre

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Características del generador FV

Módulo FV

Fabricante	*Axitec Energy*
Modelo	*AXIbiperfect GL WB AC-440TGBL/108WB*
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	*440 Wp*
Número de módulos FV	*220 unidades*
Nominal (STC)	*96.8 kWp*

Inversor

Fabricante	*SMA*
Modelo	*Sunny Tripower STP110-60-Core2*
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	*110 kWca*
Número de inversores	*0.9 unidad*
Potencia total	*101 kWca*

Conjunto #1 - Generador FV

Número de módulos FV	*100 unidades*	*Número de inversores*	*5 * MPPT 8% 0.4 unidad*
Nominal (STC)	*44.0 kWp*	*Potencia total*	*45.8 kWca*
Módulos	*5 Cadenas x 20 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*41.4 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*0.96*
U mpp	*639 V*		
I mpp	*65 A*		

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Número de módulos FV	*22 unidades*	*Número de inversores*	*1 * MPPT 8% 0.1 unidad*
Nominal (STC)	*9.68 kWp*	*Potencia total*	*9.2 kWca*
Módulos	*1 Cadena x 22 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*9.12 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.06*
U mpp	*702 V*		
I mpp	*13 A*		

Conjunto #3 - Subconjunto #3

Número de módulos FV	*23 unidades*	*Número de inversores*	*1 * MPPT 8% 0.1 unidad*
Nominal (STC)	*10.12 kWp*	*Potencia total*	*9.2 kWca*
Módulos	*1 Cadena x 23 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*9.53 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.10*
U mpp	*734 V*		
I mpp	*13 A*		

Conjunto #4 - Subconjunto #4

Número de módulos FV	*24 unidades*	*Número de inversores*	*1 * MPPT 8% 0.1 unidad*
Nominal (STC)	*10.56 kWp*	*Potencia total*	*9.2 kWca*
Módulos	*1 Cadena x 24 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*9.94 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.15*
U mpp	*766 V*		
I mpp	*13 A*		

Características del generador FV

Conjunto #5 - Subconjunto #5

Número de módulos FV	*17 unidades*	*Número de inversores*	*1 * MPPT 8% 0.1 unidad*
Nominal (STC)	*7.48 kWp*	*Potencia total*	*9.2 kWca*
Módulos	*1 Cadena x 17 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*7.04 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*0.82*
U mpp	*543 V*		
I mpp	*13 A*		

Conjunto #6 - Subconjunto #6

Número de módulos FV	*16 unidades*	*Número de inversores*	*1 * MPPT 8% 0.1 unidad*
Nominal (STC)	*7.04 kWp*	*Potencia total*	*9.2 kWca*
Módulos	*1 Cadena x 16 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*6.63 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*0.77*
U mpp	*511 V*		
I mpp	*13 A*		

Conjunto #7 - Subconjunto #7

Número de módulos FV	*18 unidades*	*Número de inversores*	*1 * MPPT 8% 0.1 unidad*
Nominal (STC)	*7.92 kWp*	*Potencia total*	*9.2 kWca*
Módulos	*1 Cadena x 18 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*7.46 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*0.86*
U mpp	*575 V*		
I mpp	*13 A*		

Potencia FV total

Nominal (STC)	*97 kWp*
Total	*220 módulos*
Área del módulo	*440 m²*

Potencia total del inversor

Potencia total	*101 kWca*
Núm. de inversores	*1 unidad*
	0.1 No utilizado
Proporción Pnom	*0.96*
Sin reparto de potencia	

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*

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida *-0.3 %*

Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida *2.0 % en MPP*

Factor de pérdida IAM

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

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

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global *10 mΩ*
Frac. de pérdida *1.5 % en STC*

Conjunto #1 - Generador FV
Res. conjunto global *158 mΩ*
Frac. de pérdida *1.5 % en STC*

Conjunto #2 - Subconjunto #2
Res. conjunto global *870 mΩ*
Frac. de pérdida *1.5 % en STC*

Conjunto #3 - Subconjunto #3
Res. conjunto global *910 mΩ*
Frac. de pérdida *1.5 % en STC*

Conjunto #4 - Subconjunto #4
Res. conjunto global *949 mΩ*
Frac. de pérdida *1.5 % en STC*

Conjunto #5 - Subconjunto #5
Res. conjunto global *672 mΩ*
Frac. de pérdida *1.5 % en STC*

Conjunto #6 - Subconjunto #6
Res. conjunto global *633 mΩ*
Frac. de pérdida *1.5 % en STC*

Conjunto #7 - Subconjunto #7
Res. conjunto global *712 mΩ*
Frac. de pérdida *1.5 % en STC*

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

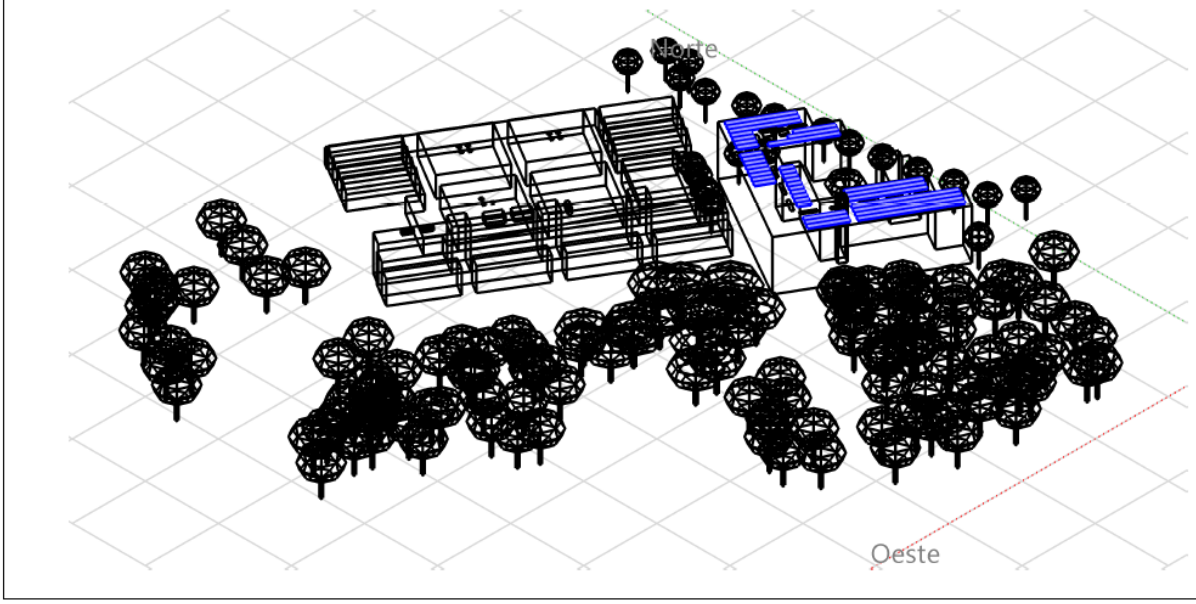
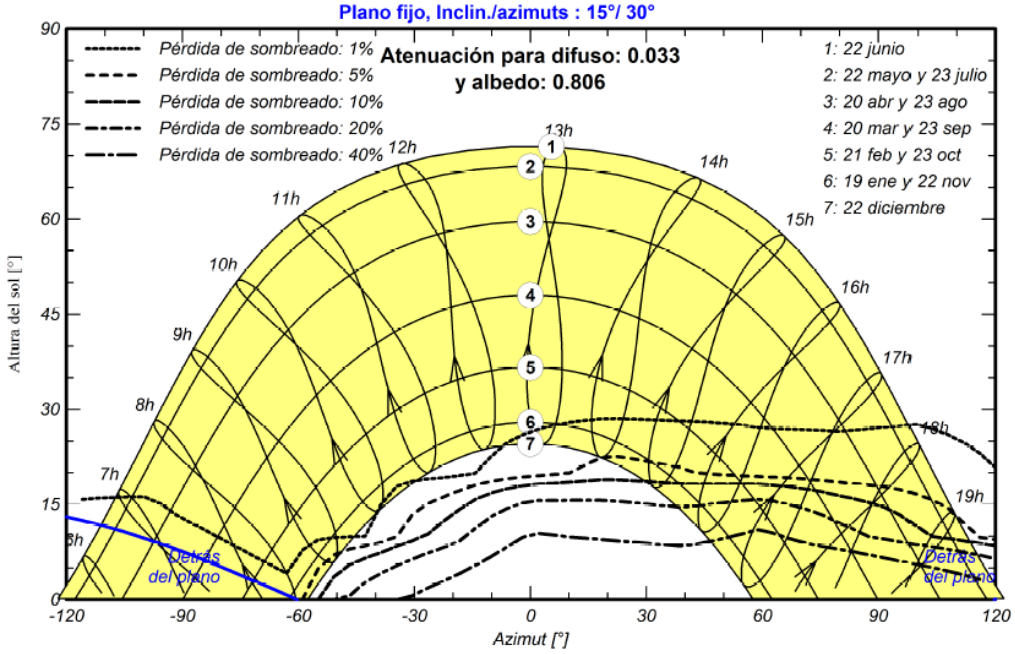


Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1

Plano fijo, Inclin./azimuts : 15°/ 30°

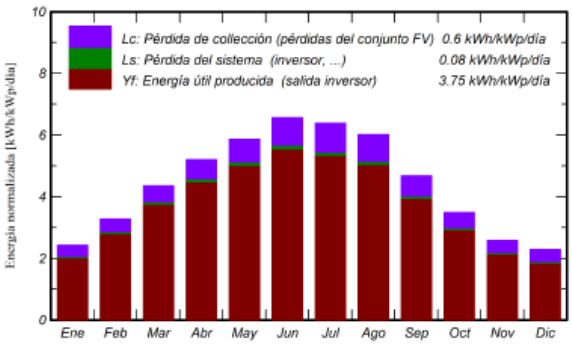


Resultados principales

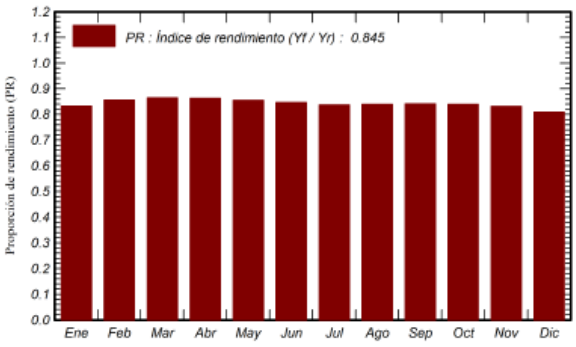
Producción del sistema

Energía producida	*132371 kWh/año*	*Producción específica*	*1367 kWh/kWp/año*
		Proporción rend. PR	*84.54 %*

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



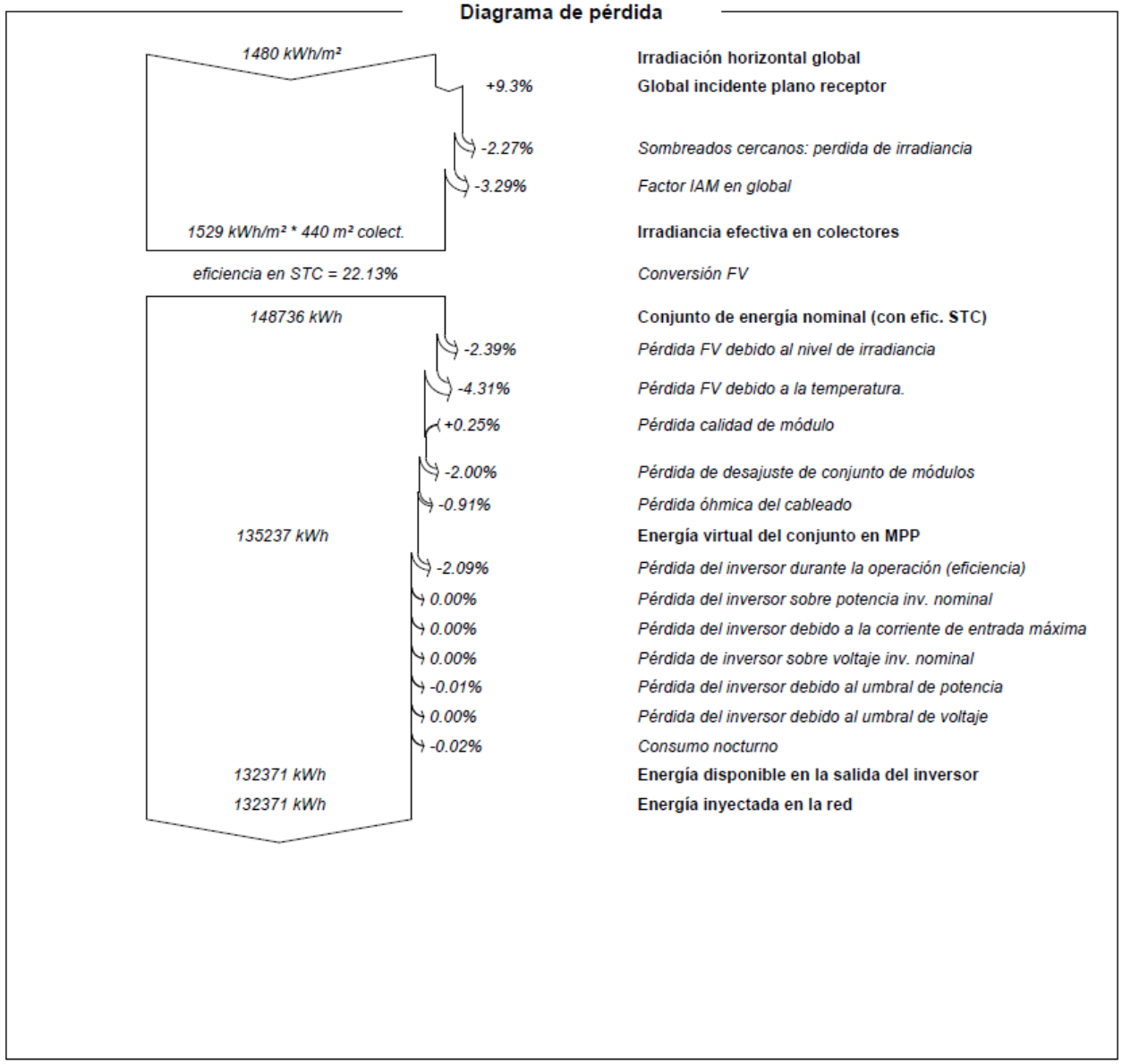
Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporción
Enero	57.9	28.00	6.97	75.3	68.0	6217	6073	0.833
Febrero	75.3	33.81	7.66	91.6	85.2	7766	7597	0.856
Marzo	118.5	52.06	10.63	135.0	128.2	11547	11302	0.865
Abril	146.8	67.71	13.11	155.9	148.8	13291	13013	0.862
Mayo	178.9	82.57	16.86	181.7	173.9	15373	15057	0.856
Junio	196.4	85.64	21.61	196.9	189.0	16484	16150	0.847
Julio	197.6	87.19	24.34	197.8	189.2	16355	16028	0.837
Agosto	176.9	72.76	24.15	186.5	178.9	15469	15154	0.840
Septiembre	127.9	56.17	20.12	140.4	133.4	11686	11443	0.842
Octubre	91.7	43.38	16.83	108.0	101.3	8982	8778	0.839
Noviembre	61.1	30.17	11.16	77.4	70.4	6372	6223	0.831
Diciembre	51.2	21.54	7.74	70.9	62.4	5693	5552	0.810
Año	1480.3	661.00	15.14	1617.5	1528.7	135235	132371	0.845

Leyendas

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

Diagrama de pérdida



2 CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS

2.1 BASES DE CÀLCUL

2.1.1 SECCIÓ DE LES LÍNIES

La determinació reglamentària de la secció d'un cable consisteix a calcular la secció mínima normalitzada que satisfà simultàniament les tres condicions següents:

a) Criteri de la intensitat màxima admissible o d'escalfament.

a) La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega i en règim permanent, no ha de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 70°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i de 90°C per a cables amb aïllaments termoestables.

b) Criteri de la caiguda de tensió.

b) La circulació de corrent a través dels conductors ocasiona una pèrdua de potència transportada pel cable i una caiguda de tensió o diferència entre les tensions en l'origen i extrem de la canalització. Aquesta caiguda de tensió ha de ser inferior als límits marcats pel Reglament en cada part de la instal·lació, amb l'objecte de garantir el funcionament dels receptors alimentats pel cable.

c) Criteri per a la intensitat de curtcircuit.

c) La temperatura que pot arribar a el conductor del cable, com a conseqüència d'un curtcircuit o sobreintensitat de curta durada, no ha de sobrepassar la temperatura màxima admissible de curta durada (para menys de 5 segons) assignada als materials utilitzats per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 160°C per a cables amb aïllament termoplàstics i de 250°C per a cables amb aïllaments termoestables.

2.1.1.1 Secció per intensitat màxima admissible o escalfament

En el càlcul de les instal·lacions s'ha comprovat que les intensitats de càlcul de les línies són inferiors a les intensitats màximes admissibles dels conductors segons la norma UNE-HD 60364-5-52, tenint en compte els factors de correcció segons el tipus d'instal·lació i les seves condicions particulars.

$$I_c < I_z$$

Intensitat de càlcul en servei monofàsic:

$$I_C = \frac{P_C}{U_f \cdot \cos\theta}$$

Intensitat de càlcul en servei trifàsic:

$$I_C = \frac{P_C}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos\theta}$$

sent:

- I_c: Intensitat de càlcul del circuit, en A
- I_z: Intensitat màxima admissible del conductor, en las condicions d'instal·lació, en A
- P_c: Potència de càlcul, en W
- U_f: Tensió simple, en V
- U_l: Tensió composta, en V
- cos q: Factor de potència

2.1.1.2 Secció per caiguda de tensió

D'acord a les instruccions ITC-BT-14, ITC-BT-15 i ITC-BT-19 del REBT es verifiquen les següents condicions:

En les instal·lacions d'enllaç, la caiguda de tensió no ha de superar els següents valors:

a) En el cas de comptadors concentrats en un únic lloc:

- Línia general d'alimentació: 0,5%
- Derivacions individuals: 1,0%

b) En el cas de comptadors concentrats en més d'un lloc:

- Línia general d'alimentació: 1,0%
- Derivacions individuals: 0,5%

Per a qualsevol circuit interior d'habitatges, la caiguda de tensió no ha de superar el 3% de la tensió nominal.

Per a la resta de circuits interiors, la caiguda de tensió límit és de:

- Circuits d'enllumenat: 3,0%
- Resta de circuits: 5,0%

Per a receptors monofàsics la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_C \cdot \left(R \cos \varphi + X sen \varphi \right)$$

Per a receptors trifàsics la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_C \cdot \left(R \cos \varphi + X sen \varphi \right)$$

sent:

- L: Longitud del cable, en m
- X: Reactància del cable, en W/km. Es considera menyspreable fins a un valor de secció del cable de 120 mm². A partir d'aquesta secció es considera un valor per a la reactància de 0,08 W/km.
- R: Resistència del cable, en W/m. Ve donada per:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

sent:

- r: Resistivitat del material en W·mm²/m
- S: Secció en mm²

Es comprova la caiguda de tensió a la temperatura prevista de servei del conductor, sent aquesta de:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

sent:

- T: Temperatura real estimada en el conductor, en ºC
- T_0: Temperatura ambient per al conductor (40°C per a cables a l'aire i 25°C per a cables soterrats)
- T_{max}: Temperatura màxima admissible del conductor segons el seu tipus d'aïllament (90°C per a conductors amb aïllaments termoestables i 70°C per a conductors amb aïllaments termoplàstics, segons la taula 2 de la instrucció ITC-BT-07).

Amb això la resistivitat a la temperatura prevista de servei del conductor és de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot \left[1 + \alpha \cdot (T - 20) \right]$$

per al coure

$$\alpha = 0.00393°C^{-1} \quad \rho_{20°C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2/m$$

per a l'alumini

$$\alpha = 0.00403°C^{-1} \quad \rho_{20°C} = \frac{1}{35} \Omega \cdot mm^2/m$$

2.1.1.3 Secció per intensitat de curtcircuit

Es calculen les intensitats de curtcircuit màximes i mínimes, tant en capçalera 'Iccc' com en peus 'Iccp', de cadascuna de les línies que componen la instal·lació elèctrica, tenint en compte que la màxima intensitat de curtcircuit s'estableix per a un curtcircuit entre fases, i la mínima intensitat de curtcircuit per a un curtcircuit fase-neutre.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase i Neutre:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

sent:

- U_l: Tensió composta, en V
- U_f: Tensió simple, en V
- Z_t: Impedància total en el punt de curtcircuit, en mW
- I_{cc}: Intensitat de curtcircuit, en kA

La impedància total en el punt de curtcircuit s'obté a partir de la resistència total i de la reactància total dels elements de la xarxa aigües amunt del punt de curtcircuit:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

sent:

- R_t: Resistència total en el punt de curtcircuit.
- X_t: Reactància total en el punt de curtcircuit.

La impedància total en capçalera s'ha calculat tenint en compte la ubicació del transformador i de l'escomesa.

En el cas de partir d'un transformador es calcula la resistència i reactància del transformador aplicant la formulació següent:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

sent:

- $R_{cc,T}$: Resistència de curtcircuit del transformador, en mW
- $X_{cc,T}$: Reactància de curtcircuit del transformador, en mW
- $ER_{cc,T}$: Tensió resistiva de curtcircuit del transformador
- $EX_{cc,T}$: Tensió reactiva de curtcircuit del transformador
- S_n: Potència aparent del transformador, en kVA

En el cas d'introduir la intensitat de curtcircuit en capçalera, s'estima la resistència i reactància de l'escomesa aigualeixes dalt que generi la intensitat de curtcircuit indicada.

2.1.2 CÀLCUL DE LES PROTECCIONS

2.1.2.1 Fusibles

Els fusibles protegeixen als conductors enfront de sobrecàrregues i curtcircuits.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

sent:

- I_c: Intensitat que circula pel circuit, en A
- I_n: Intensitat nominal del dispositiu de protecció, en A
- I_z: Intensitat màxima admissible del conductor, en las condicions d'instal·lació, en A
- I_2: Intensitat de funcionament de la protecció, en A. En el cas dels fusibles de tipus gG es pren igual a 1,6 vegades la intensitat nominal del fusible.

Enfront de curtcircuit es verifica que els fusibles compleixen que:

a) El poder de tall del fusible "Icu" és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se.

b) Qualsevol intensitat de curtcircuit que pot presentar-se s'ha d'interrompre en un temps inferior al que provocaria que el conductor arribés a la seva temperatura límit (160°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i 250°C per a cables amb aïllaments termoestables), comprovant-se que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

sent:

- I_{cc}: Intensitat de curtcircuit en la línia que protegeix el fusible, en A
- I_f: Intensitat de fusió del fusible en 5 segons, en A
- I_{cc},5s: Intensitat de curtcircuit en el cable durant el temps màxim de 5 segons, en A. Es calcula mitjançant l'expressió:

b) $$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

sent:

- S: Secció del conductor, en mm²
- t: temps de durada del curtcircuit, en s
- k: constant que depèn del material i aïllament del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud màxima de cable protegida per un fusible enfront de curtcircuit es calcula com segueix:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{\left(R_f + R_n\right)^2 + \left(X_f + X_n\right)^2}}$$

sent:

- R_f: Resistència del conductor de fase, en W/km
- R_n: Resistència del conductor de neutre, en W/km
- X_f: Reactància del conductor de fase, en W/km
- X_n: Reactància del conductor de neutre, en W/km

2.1.2.2 Interruptors automàtics

Igual que els fusibles, els interruptors automàtics protegeixen enfront de sobrecàrregues i curtcircuit.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

sent:

- I_c: Intensitat que circula pel circuit, en A
- I_2: Intensitat de funcionament de la protecció. En aquest cas, es pren igual a 1,45 vegades la intensitat nominal de l'interruptor automàtic.

Enfront de curtcircuit es verifica que els interruptors automàtics compleixen que:

a) El poder de tall de l'interruptor automàtic 'Icu' és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se en capçalera del circuit.

b) La intensitat de curtcircuit mínima en peus del circuit és superior a la intensitat de regulació del tir electromagnètic 'Imag' de l'interruptor automàtic segons el seu tipus de corba.

	Imag
Corba B	5 x In
Corba C	10 x In
Corba D	20 x In

c) El temps d'actuació de l'interruptor automàtic és inferior al que provocaria danys en el conductor per assolir-se en aquest la temperatura màxima admissible segons el seu tipus d'aïllament. Per a això, es comparen els valors d'energia específica passant ($I^2 \cdot t$) durant la durada del curtcircuit, expressats en $A^2 \cdot s$, que permet passar l'interruptor, i la qual admet el conductor.

c) Per a aquesta última comprovació es calcula el temps màxim en el qual hauria d'actuar la protecció en cas de produir-se el curtcircuit, tant per a la intensitat de curtcircuit màxima en capçalera de línia com per a la intensitat de curtcircuit mínima en peus de línia, segons l'expressió ja reflectida anteriorment:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

c) Els interruptors automàtics tallen en un temps inferior a 0,1 s, segons la norma UNE 60898, per la qual cosa si el temps anteriorment calculat estigués per sobre d'aquest valor, el disparament de l'interruptor automàtic quedaria garantit per a qualsevol intensitat de curtcircuit que es produís al llarg del cable. En cas contrari, es comprova la corba i2t de l'interruptor, de manera que el valor de l'energia específica passant de l'interruptor sigui inferior a l'energia específica passant admissible pel cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{int}erruptor} \leq I^2 \cdot t_{cable}$$

$$I^2 \cdot t_{cable} = k^2 \cdot S^2$$

2.1.2.3 Limitadors de sobretensió

Segons ITC-BT-23, les instal·lacions interiors s'han de protegir contra sobretensions transitòries sempre que la instal·lació no estigui alimentada per una xarxa de distribució subterrània en la seva totalitat, és a dir, tota instal·lació que sigui alimentada per algun tram de línia de distribució aèria sense pantalla metàl·lica unida a terra en els seus extrems haurà de protegir-se contra sobretensions.

Els limitadors de sobretensió seran de classe C (tipus II) en els quadres i, en el cas que l'edifici disposi de parallamps, s'afegiran limitadors de sobretensió de classe B (tipus I) en la centralització de comptadors.

2.1.2.4 Protecció contra sobretensions permanents

La protecció contra sobretensions permanents requereix un sistema de protecció diferent de l'emprat en les sobretensions transitòries. En comptes de derivar a terra per evitar l'excés de tensió, es necessita desconnectar la instal·lació de la xarxa elèctrica per evitar que la sobretensió arribi als equips.

L'ús de la protecció contra aquest tipus de sobretensions és indispensable en àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica.

En àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica la instal·lació es protegirà contra sobretensions permanents, segons s'indica a l'article 16.3 del REBT.

La protecció consisteix en una bobina associada a l'interruptor automàtic que controla la tensió de la instal·lació i que, en cas de sobretensió permanent, provoca el disparament de l'interruptor associat.

2.1.3 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA

2.1.3.1 Disseny del sistema de posada a terra

Xarxa de presa de terra per a estructura de formigó composta per 97 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm² de secció per a la línia principal de presa de terra de l'edifici, soterrat a una profunditat mínima de 80 cm i 8 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm² de secció per a la línia d'enllaç de presa de terra dels pilars a connectar.

2.1.3.2 Interruptors diferencials

Els interruptors diferencials protegeixen enfront de contactes directes i indirectes i han de complir els dos requisits següents:

a) Ha d'actuar correctament per al valor de la intensitat de defecte calculada, de manera que la sensibilitat 'S' assignada al diferencial compleixi:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

sent:

- U_{seg}: Tensió de seguretat, en V. D'acord a la instrucció ITC-BT-18 del reglament REBT la tensió de seguretat és de 24 V per als locals humits i habitatges i 50 V per a la resta.
- R_T: Resistència de posada a terra, en ohm. Aquest valor ha de ser inferior a 15 ohm per a edificis amb parallamps i a 37 ohm en edificis sense parallamps, d'acord amb GUIA-BT-26.

b) Ha de desconnectar en un temps compatible amb l'exigit per les corbes de seguretat.

D'altra banda, la sensibilitat de l'interruptor diferencial ha de permetre la circulació de la intensitat de fugides de la instal·lació deguda a les capacitats paràsites dels cables. Així, la intensitat de no dispar del diferencial ha de tenir un valor superior a la intensitat de fugides en el punt d'instal·lació. La norma indica com intensitat mínima de no dispar la meitat de la sensibilitat.

Terra per masses, inversors, i protectors de sobretensions

Resistència de pica de terra			
Longitud de la piqueta vertical (L)		2	m
Nombre de piquetes instal·lades (N)		2	
Resistivitat del terreny (Rst)		200	ohms·m
Resistència piquetes		20	
Resistència del conductor enterrat			
conductor enterra	coure nu		
Secció		35	mm2
Llargada		30	m
Resistència		13,33	ohms
Resistència a terra de la instal·lació		8,00	ohms

Tensió de contacte en contínua

Resistència conductor del terra

conductor de terra aïllat	Coure		
secció		16	mm2
Resistivitat Cu 20ºC		0,018	ohms·mm2/m
Resistivitat Cu 70ºC		0,022	ohms·mm2/m
Longitud del conductor		150	m
Resistència del conductor		0,20625	ohms
Resistència a terra en la part CC		8,07	
Tensió de plaques (60ºC)			
Defecte d'aïllament		250	ohms
Impedància corporal		800	ohms
Impedància calçat		400	ohms
Impedància emplaçament		0	ohms
Intensitat per defect		2,37	A
Tenió per defect		19,1348904	
Intensitat de contacte límit		28,5	mA
Tensió de contacte límit		22,8	

2.2 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN

CÀLCUL CC

	PANELL 1	PANELL 2	
Model panell FV	Axitec AC-440TGB/108WB		
Potència pic	440	#N/D	W
Vmp	33,44	#N/D	V
Isc	13,59	#N/D	A
Factor sobredimensionat cablej	125%		s/ITC BT40- PUNT 5
Aillament cable	XLPE/EPR		

$$\delta = \frac{2 * \rho * L * I}{s}$$

IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	MODEL PANELL	Nº MÒDULS	POTÈNCIA CÀLCUL	L	S	R	I	DP		TENSIÓ	DV		CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT	TIPUS INST.	Fact Tª (50ºC -> 0,9 taula B.52.14	Fact agrup.	categoria	I max adm	I max adm '	I cable (VERIFICACIÓ)
				kW	m	mm²	ohms	A	W	%	V	V	%									
STRING 1.1	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	20	8,8	100	6	0,357	16,99	103,15	1,17%	668,8	12,14	1,82%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.2	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	22	9,68	92	6	0,329	16,99	94,92	0,98%	735,68	11,17	1,52%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.3	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	23	10,12	107	6	0,382	16,99	110,33	1,09%	769,12	12,99	1,69%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.4	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	24	10,56	72	6	0,257	16,99	74,12	0,70%	802,56	8,73	1,09%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.5	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	20	8,8	51	6	0,183	16,99	52,75	0,60%	668,8	6,21	0,93%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.6	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	17	7,48	35	6	0,127	16,99	36,60	0,49%	568,48	4,31	0,76%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.7	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	16	7,04	42	6	0,152	16,99	43,92	0,62%	535,04	5,17	0,97%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.8	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	20	8,8	53	6	0,190	16,99	54,70	0,62%	668,8	6,44	0,96%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.9	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	18	7,92	38	6	0,137	16,99	39,55	0,50%	601,92	4,66	0,77%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.10	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	20	8,8	46	6	0,165	16,99	47,76	0,54%	668,8	5,62	0,84%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.11	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	20	8,8	57	6	0,204	16,99	58,89	0,67%	668,8	6,93	1,04%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
TOTAL STRINGS	10		220	96,80	692,7531				716,68	0,74%			1,13%									

CÀLCUL CA

Inversor	TRIFÀSIC
Aillament cable	XLPE/EPR
Factor sobredimensionat cablej	125% s/ITC BT40- PUNT 5

Corrent alterna. Monofàsic $\delta = \frac{2 * \rho * L * I * \cos\varphi}{s}$ Corrent alterna trifàsic $\delta = \frac{\sqrt{3} * \rho * L * I * \cos\varphi}{s}$

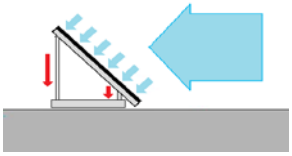
IDENTIFICACIÓ	POTÈNCIA CÀLCUL	L	Nº Línies	Mat cond.	resist	S	R	I	DP		TENSIÓ	DV		CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT	TIPUS INSTAL·LACIÓ	Fact Tª (50ºC -> 0,9 taula B.52.14 UNE)	Fact agrup.	categoria	I max adm	I max adm '	I calc (maj 25%)
	kW	m				mm²	ohms	A	W	%	V	V	%									
Inversor 1 - punt de connexió Quadre General	110	30	1	Cu	0,02	95	0,007	158,8	171,23	0,16%	400	1,87	0,47%	3x95+2x50mm2	RZ1-K (AS) 0,6/1KV	F	0,9	0,9	11	298	241,38	**198,46**
TOTAL	110												0,47%									

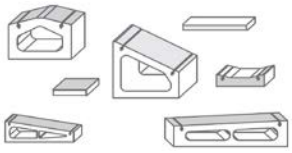
**L'inversor instal·lat té d'una potència nominal de 100 kW. Així i tot, el fabricant limitarà i certificarà la potència a 100 kW per tal de simplificar la tramitació de la instal·lació fotovoltaica. S'ha elegit aquest inversor pel seu cost i també en cas de que, de cara a futur, es requereixi l'ampliació del sistema, per tal d'evitar la necessitat de modificar la instal·lació en corrent alterna.*

3 CÀLCULS ESTRUCTURALS

3.1 GRUP DE 2 MÒDULS

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)



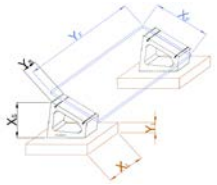


ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	15
Coef. de exposición	1,45
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	3
Número de paneles	2
Número de piezas de lastre	3
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	180,00	0,5416	0,1316
Paneles	43,40	0,6357	0,2642
Lastre	126,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,13	1,76	2,00

Introduzca las dimensiones del módulo

Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s) 120	33,33

Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc 15	0,262
Ángulo entre viento - terreno 0	0,000

Viento	m/s	kg/m²
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco

	d (m)
d	0,5480
d'	0,3913

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	277,52	kg

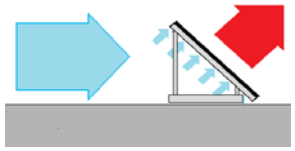
¡¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

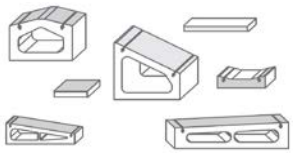
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-65,53	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	132,33	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	66,80	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	201,93%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

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

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



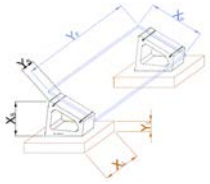


ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

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

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	6,00
Coef. de exposición	1,45
Coef. de succión	2,03



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	3
Número de paneles	2
Número de piezas de lastre	3
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	180,00	0,562	0,1316
Paneles	43,40	0,468	0,2642
Lastre	126,00	1,046	0,0940

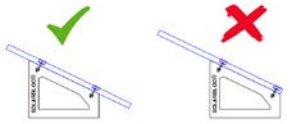
Dimensiones paneles piezas y lastre	x (m)	y (m)	Superficie m²
Panel	1,13	1,76	2,00
Soporte	0,37	0,16	0,06
Lastre	1,00	0,18	0,18

	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	0,5201
			0,1141

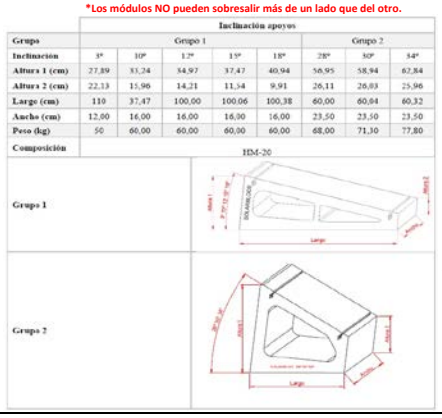
	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	277,52	kg
Carga de viento sobre soporte	12,49	kg
Carga de viento sobre el lastre	37,50	kg



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.



Grupo	Inclinación apoyos							
	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	8º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,83	25,96
Large (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,94	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos		
Momento debido al viento	-72,96	kg x m		+	Antivuelco
Momento debido al peso	253,20	kg x m		-	Vuelco
Total momentos	180,24	kg x m			
Reserva de seguridad al vuelco	347,04%				
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE				

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	277,52	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	349,40	kg
Fricción	698,80	kg
Resultante	421,29	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	0,88	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm

Momento conseguido con pegado	720	kg x m
Momento debido al viento	-72,96	kg x m
Momento debido al peso	253,20	kg x m
Total momentos	900,24	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1333,87%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	1440,00	kg
Resultante de deslizamiento	1861,29	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

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

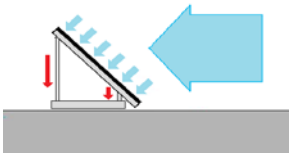
PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)

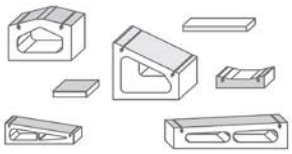
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

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

3.2 GRUP DE 3 MÒDULS

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)



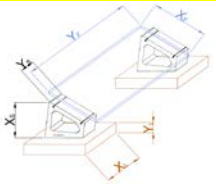


ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	15
Coef. de exposición	1,45
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	4
Número de paneles	3
Número de piezas de lastre	4
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	240,00	0,5416	0,1316
Paneles	65,10	0,6357	0,2642
Lastre	168,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,13	1,76	2,00

Introduzca las dimensiones del módulo

	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	d 0,5480
			d' 0,3913

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	416,27	kg

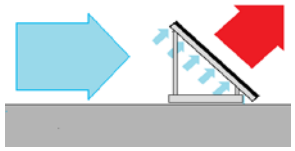
¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

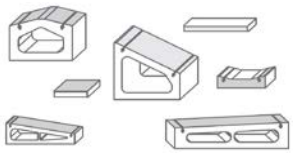
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-98,30	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	181,04	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	82,74	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	184,17%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

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

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



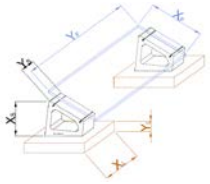


ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

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

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	6,00
Coef. de exposición	1,45
Coef. de succión	2,03



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	4
Número de paneles	3
Número de piezas de lastre	4
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas

	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	240,00	0,562	0,1316
Paneles	65,10	0,468	0,2642
Lastre	168,00	1,046	0,0940

Dimensiones paneles piezas y lastre	x (m)	y (m)	Superficie m²
Panel	1,13	1,76	2,00
Soporte	0,37	0,16	0,06
Lastre	1,00	0,18	0,18

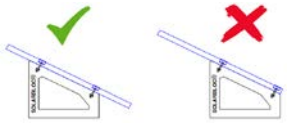
	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento

	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	0,5201
			0,1141

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	416,27	kg
Carga de viento sobre soporte	16,65	kg
Carga de viento sobre el lastre	50,00	kg



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

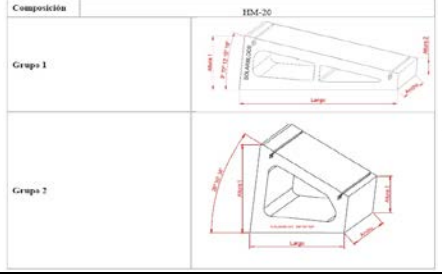
*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos		
Momento debido al viento	-108,60	kg x m		+	Antivuelco
Momento debido al peso	340,98	kg x m		-	Vuelco
Total momentos	232,38	kg x m			
Reserva de seguridad al vuelco	313,97%				
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE				

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	416,27	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	473,10	kg
Fricción	946,20	kg
Resultante	529,93	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

Grupo	Inclinación apoyos							
	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	8º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,83	25,96
Large (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,94	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							



CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	0,83	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm

Momento conseguido con pegado	960	kg x m
Momento debido al viento	-108,60	kg x m
Momento debido al peso	340,98	kg x m
Total momentos	1192,38	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1197,91%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	1920,00	kg
Resultante de deslizamiento	2449,93	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

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

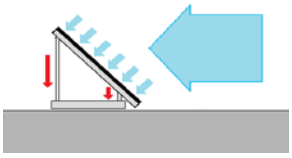
PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)

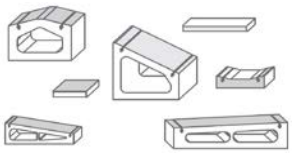
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

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

3.3 GRUP DE 4 MÒDULS

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)



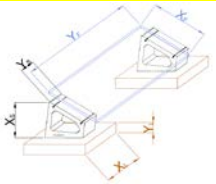


ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	15
Coef. de exposición	1,45
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	5
Número de paneles	4
Número de piezas de lastre	5
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	300,00	0,5416	0,1316
Paneles	86,80	0,6357	0,2642
Lastre	210,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,13	1,76	2,00

Introduzca las dimensiones del módulo

	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento	m/s	kg/m²
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco

	d (m)
d	0,5480
d'	0,3913

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	555,03	kg

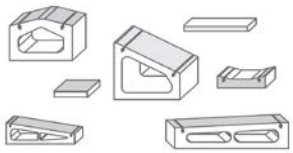
¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-131,06	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	229,74	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	98,68	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	175,29%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

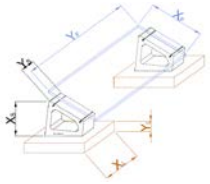
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTIA DEL FABRICANTE.

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



ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

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



Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	6,00
Coef. de exposición	1,45
Coef. de succión	2,03

Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	5
Número de paneles	4
Número de piezas de lastre	5
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas

	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)	Dimensiones paneles piezas y lastre x (m)	y (m)	Superficie m²
Solarbloc	300,00	0,562	0,1316			
Paneles	86,80	0,468	0,2642	Panel	1,13	1,76	2,00
Lastre	210,00	1,046	0,0940	Soporte	0,37	0,16	0,06
				Lastre	1,00	0,18	0,18

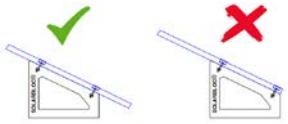
Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s) 120	33,33

Viento

	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	0,5201
			0,1141

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	555,03	kg
Carga de viento sobre soporte	20,82	kg
Carga de viento sobre el lastre	62,50	kg



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

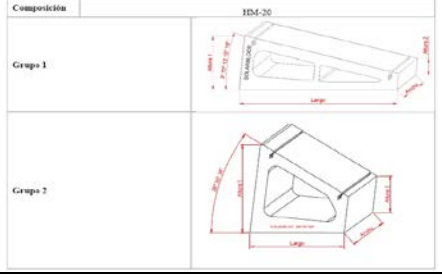
*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-144,25	kg x m		
Momento debido al peso	428,77	kg x m	+	Antivuelco
Total momentos	284,52	kg x m	-	Vuelco
Reserva de seguridad al vuelco	297,24%			
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	555,03	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	596,80	kg
Fricción	1193,60	kg
Resultante	638,57	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

Grupo	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	8º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,83	25,96
Large (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,94	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							



CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	0,80	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm
Momento conseguido con pegado	1200	kg x m
Momento debido al viento	-144,25	kg x m
Momento debido al peso	428,77	kg x m
Total momentos	1484,52	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1129,14%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	
Fuerza antideslizamiento por pegado	2400,00	kg
Resultante de deslizamiento	3038,57	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

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

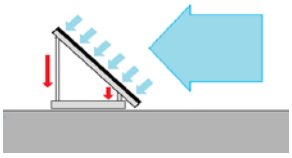
PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)

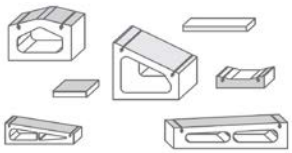
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

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

3.4 GRUP DE 5 MÒDULS

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)



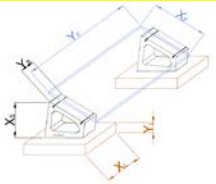


ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	15
Coef. de exposición	1,45
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	6
Número de paneles	5
Número de piezas de lastre	6
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	360,00	0,5416	0,1316
Paneles	108,50	0,6357	0,2642
Lastre	252,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,13	1,76	2,00

Introduzca las dimensiones del módulo

Conversor (km/h) a (m/s)	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
	120	33,33

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	d 0,5480
			d' 0,3913

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	693,79	kg

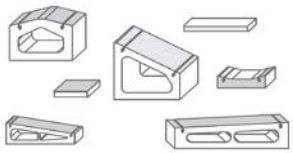
¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-163,83	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	278,45	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	114,62	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	169,97%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

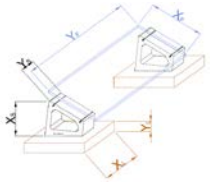
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTIA DEL FABRICANTE.

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



ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

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



Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	6,00
Coef. de exposición	1,45
Coef. de succión	2,03

Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	6
Número de paneles	5
Número de piezas de lastre	6
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas

	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	360,00	0,562	0,1316
Paneles	108,50	0,468	0,2642
Lastre	252,00	1,046	0,0940

	Dimensiones paneles piezas y lastre x (m)	y (m)	Superficie m²
Panel	1,13	1,76	2,00
Soporte	0,37	0,16	0,06
Lastre	1,00	0,18	0,18

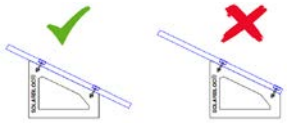
	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento

	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	0,5201
			0,1141

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	693,79	kg
Carga de viento sobre soporte	24,98	kg
Carga de viento sobre el lastre	75,00	



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

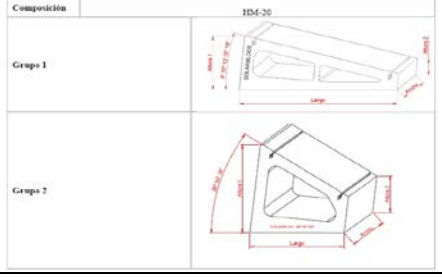
*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-179,89	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	516,55	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	336,66	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	287,14%			
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	693,79	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	720,50	kg
Fricción	1441,00	kg
Resultante	747,21	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

Grupo	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	8º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,83	25,96
Large (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,94	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							



CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	0,78	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm

Momento conseguido con pegado	1440	kg x m
Momento debido al viento	-179,89	kg x m
Momento debido al peso	516,55	kg x m
Total momentos	1776,66	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1087,62%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	2880,00	kg
Resultante de deslizamiento	3627,21	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

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

PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)

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

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

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

ANNEX Nº 2 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Situació:	Politècnica IV (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	8 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX Nº2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX

1.1 CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST 3

1.1.1 Objecte de l'estudi bàsic de Seguretat i Salut. 3

1.1.2 Àmbit d'aplicació 3

1.1.3 Variacions de l'E.B.S.S. 3

1.2 CAPÍTOL 2: IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS 4

1.2.1 Serveis afectats 4

1.2.2 Termini d'execució de les obres 4

1.2.3 Número de treballadors 4

1.2.4 Relació de treballs a realitzar 4

1.2.5 Relació d'elements a utilitzar 4

1.3 OBRA CIVIL I TREBALLS 5

1.3.1 DEFINICIÓ 5

1.3.2 RECURSOS CONSIDERATS 5

1.3.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ 6

1.3.4 RISCS MES FREQÜENTS 6

1.3.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (API) 6

1.3.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA 7

1.3.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA. 10

1.3.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU. 12

1.4 INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES 13

1.4.1 DEFINICIÓ 13

1.4.2 RECURSOS CONSIDERATS 13

1.4.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ 14

1.4.4 RICS MES FREQÜENTS 14
1.4.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI) 15
1.4.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIVA 4.6.1.Senyalització 15
1.4.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA 18
1.4.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU 25
1.5 SEGURETAT EN CIRCULACIÓ 26
1.5.1 DEFINICIÓ 26
1.5.2 OPERATIVITAT 26
1.5.3 RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE POLICIA LOCAL. 26
1.6 AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS 27
1.6.1 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA. 27
1.6.2 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA. 29
1.6.3 ENTRADA, RETIRADA I TRANSPORT DE MATERIAL 30
1.6.4 COL·LOCACIÓ ELEMENTS DE SEGURETAT I SENYALITZACIÓ 31
1.6.5 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA 32
1.6.6 ESCALES DE MÀ 33
1.6.7 EINES MANUALS 35
1.6.8 LINIES DE VIDA 36
1.6.9 TREBALLS VERTICALS 40
1.6.10 CAMIÓ GRUA 44
1.6.11 MOLADORA ANGULAR 46
1.6.12 PLATAFORMA ELEVADORA 47
1.6.13 CAMIÓ CISTELLA 49

ANNEX Nº2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. CAPÍTOL I.- OBJECTIUS I ABAST
- OBJECTE D'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.
- ÀMBIT D'APLICACIÓ
- VARIACIONS DE L'E.B.S.S.

2. CAPÍTOL II.- IDENTIFICACIÓ DEL SERVEI I DADES GENERALS.

- TIPUS DE SERVEI
- SITUACIÓ
- SERVEIS AFECTATS
- TERMINI D'EXECUCIÓ DE LES OBRES
- NÚMERO DE TREBALLADORS
- RELACIÓ DE TREBALLS A REALITZAR
- RELACIÓ D'ELEMENTS A UTILITZAR

3. OBRA CIVIL

- DEFINICIÓ
- RECURSOS CONSIDERATS
- SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ
- RISCS MES FREQÜENTS
- EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)
- SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIVA
- NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA
- REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU

4. INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES

- DEFINICIÓ
- RECURSOS CONSIDERATS
- SISTEMES DE TRANSPORTS I/0 MANUNTENCIÓ
- RISCS MÉS FREQÜENTS
- EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)
- SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIV A
- NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA
- REVISIONS I/0 MANTENIMENT PREVENTIU

5. SEGURETAT EN CIRCULACIÓ

- DEFINICIÓ
- OPERATIVITAT
- RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE PROTECCIÓ.

DADES DE L'OBRA

Tipus d'obra: Instal·lació de 220 plaques fotovoltaiques a la coberta del Politècnica IV (UdG Montilivi)

Emplaçament: C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)

Promotor: Universitat de Girona

Autor del projecte: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina, Enginyers Industrials col·legiats 17.010 i 18.357

Tècnic redactor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina, Enginyers Industrials col·legiats 17.010 i 18.357

DADES TÈCNIQUES DE L'EMPLAÇAMENT

Topografia: Terreny sense pendent

Característiques del terreny: terreny coherent, nivell freàtic: Normal

1.1 CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST

1.1.1 Objecte de l'estudi bàsic de Seguretat i Salut.

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l´execució d'aquest servei, les previsions respecte a la prevenció de riscos d´accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en les degudes condicions de seguretat i salut, els possibles treballs relacionats amb el Manteniment i Conservació de les Instal·lacions objecte d'aquest contracte.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l´empresa adjudicatària per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos laborals, facilitant el seu desenvolupament, d´acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d´octubre, pel qual s´estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció. En base a l´art. 7é, i en aplicació d´aquest estudi Bàsic de seguretat i salut, el contractista ha d´elaborar un Pla de seguretat i Salut en el treball en el qual s´analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i salut haurà de ser aprovat abans de l´inici de l´obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l´execució de l´obra o, quan no n´hi hagi, per la Direcció Facultativa i s'haurà de sotmetre a l´aprovació del promotor

1.1.2 Àmbit d'aplicació

La vigència de l'Estudi s'inicia des de la data en què es produeixi l'aprovació expressa dels mateix per la Direcció del Servei responsable del seu control i seguiment.

La seva aplicació serà vinculant per a tot el personal propi de l'Empresa adjudicatària i el dependent d'altres empreses subcontractades per aquesta, per realitzar els seus treballs en l'interior del recinte de l'obra, amb independència de les condicions contractuals que regulen la seva intervenció en la mateixa.

A l'Empresa adjudicatària no li serà exigible per l'Autoritat Laboral ni per la Propietat, la responsabilitat "in vigilando", de les diverses empreses de contracte no vinculades contractualment, de forma directa o indirecta amb ella.

1.1.3 Variacions de l'E.B.S.S.

L'E.B.S.S. podrà ser modificat en funció del procés d'execució de l'obra i de les possibles incidències o modificacions del projecte que puguin sorgir al llarg de la mateixa, prèvia aprovació expressa de la Direcció Facultativa, seguint la necessària informació i comunicació als representants legals dels treballadors en el Centre de Treball, qui podran presentar per escrit i de forma raonable, les i alternatives de millores preventives que es creguin oportunes.

Emplaçament: C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)

1.2 CAPÍTOL 2: IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS

1.2.1 Serveis afectats

Subministrament d'electricitat (baixa tensió) .

1.2.2 Termini d'execució de les obres

El Termini d'execució material de les obres que comprenen aquest E.B.S.S,. serà de la totalitat de durada del contracte, a partir de la data de signatura d´aprovació del mateix.

1.2.3 Número de treballadors

Es preveu la participació en punta de treball d'un màxim de 6 operaris

1.2.4 Relació de treballs a realitzar

Està previst que es realitzi durant el transcurs de l'obra les següents activitats:

- Estesa de conductors elèctrics
- Instal·lació de quadres elèctrics estancs i sense possibilitat d'obertura fàcil per tercers
- Descàrrega i instal·lació de grups electrògens

1.2.5 Relació d'elements a utilitzar

Està previst que s'utilitzin durant el transcurs de l'obra la següent maquinària:

- NO: Moviment de terres:
  - Martell trencador
  - Retroexcavadora
- NO: Transport horitzontal
  - Motovolquet (dúmper petits)
- NO: Maquinària per formigoneres
  - camió formigonera
- NO: Maquinària per a compactació i pavimentació
  - Compactador mecànic
- NO: Maquinària transformadora d'energia.
  - Grup electrogen
- NO: Màquines eines
  - Martell picador
- SÍ Eines
  - Elèctriques portàtils Eines de ma

1.3 OBRA CIVIL I TREBALLS

1.3.1 DEFINICIÓ

Excavació llarga i estreta i de profunditat variable, que té per objecte descobrir les capes superficials del terreny, per aquesta execució l'home amb l'ajuda de les eines i màquines adequades, pren part activa en l'operació, mitjançant una combinació de tècniques destinades a l'extracció de terres amb la finalitat d'executar els treballs preparatoris d'una obra posterior, ja sigui per a la cimentació d'un bàcul o columna, o realització de trinxeres per allotjar instal·lacions d' infraestructures subterrànies.

No es considera necessari l'execució de treballs d'obra civil en l'abast del present projecte

1.3.2 RECURSOS CONSIDERATS

1.3.2.1 Energies i fluids

- Aigua – NO
- Aire comprimit - NO
- Electricitat - SÍ
- Esforç humà

1.3.2.2 Ma d'obra

- Responsable tècnic a peu d'obra Oficials - SÍ
- Operadors de maquinària d'excavació - NO
- Peons – SÍ
- Especialistes - SÍ

1.3.2.3 Eines

- Elèctriques portàtils - SÍ
- Martell picador elèctric - NO

1.3.2.4 Hidropneumàtiques portàtils

- Martell picador pneumàtic - NO

1.3.2.5 De combustió portàtils

- Compactador manual - NO

1.3.2.6 Eines de ma

- Caixa completa d'eines Màquines - SÍ
- Grup electrogen Retroexcavadora Dúmper - NO

3.2.3.5 Mitjans auxiliars

- Detector de conduccions elèctriques i metàl·liques subterrànies. - NO
- Senyals de seguretat, tanques i balises d'advertències i indicació de riscs. Rètols d'advertència a tercers. - SÍ
- Passarel·les per superar forats horitzontals. - NO

1.3.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ

- Contenidors de runes i camions de transport a l'abocador. Dúmper. - NO
- Retroexcavadora. - NO

1.3.4 RISCS MES FREQÜENTS

- Caigudes al mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Caigudes d'objectes
- Caiguda imprevista de materials transportables.
- Atrapament
- Aixafament
- Ambient pluvigen
- Trauma sonor
- Contacte elèctric directe amb línies elèctriques en tensió.
- Contacte elèctric indirecte amb les masses de la maquinària i elèctrica.
- Lumbàlgia per sobreesforç
- Lesions en mans i peus
- Ferides en peus amb objectes punxants
- Explosions de gas
- Incendis
- Abast per maquinària en moviment
- Lesions oseoarticulars per exposició a vibracions Cos estrany en els ulls
- Cops amb objectes i màquines Bolcades de màquines i camions Animals i/o paràsits.

1.3.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (API)

- Casc de seguretat homologat classe N. amb barballera.
- Cinturó antivibratori de protecció lumbar.
- Protectors auditius classe A.
- Guants comuns de treball de lona i pell flor, tipus "americà" contra riscs d'origen mecànic.
- Ulleres de seguretat amb muntura tipus universal classe A.
- Botes de seguretat contra riscs d'origen mecànic classe I.
- Roba de treball cobrint la totalitat del cos i que com a norma general complirà els requisits mínims següents:
- Serà de teixit lleuger i flexible, que permeti una fàcil neteja i desinfecció. S'ajustarà bé al cos sense perjudici de la seva comoditat i facilitat de moviments. S'eliminarà el màxim possible, els elements addicionals com cordons, botons, parts de volta cap a munt, a fi d'evitar que s'acumuli la brutedat i el perill d'enganxades.

1.3.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

1.3.6.1 .Senyalització

Senyalització de seguretat.

El Reial Decret 1403/86 BOE de 8/8/86 estableix un conjunt de preceptes sobre dimensions, colors, símbols, formes de senyals i conjunts que proporcionen una determinada informació relativa a la seguretat.

Senyals de prohibició

- Forma: Cercle
- Color de seguretat: Vermell
- Color de contrast: Blanc
- Color de Símbol: Negre

Senyals d'indicació de perill

- Forma: Triangle equilàter
- Color de seguretat : Groc
- Color de contrast: Negre
- Color de símbol: Negre

Senyals d'informació de seguretat

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Verd
- Color de contrast: Blanc

Senyals d'obligació

- Forma: Cercle
- Color de seguretat: Blau
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Senyals d'informació

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Blau
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Senyalització i localització equips contra incendis

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Vermell
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Dimensions

Les dimensions de les senyals seran les següent:

- La superfície de la senyal, S (m2), ha de ser tal que S>L2/2000, essent L la distància màxima en (m) d'observació prevista per una senyal (fórmula aplicable para L<50 m).
- En general s'adoptaran els valors normalitzats per UNE 1-011-75, sèrie A.
- Els senyals de seguretat poden ser completades per senyals auxiliars que contenen un text proporcionant informació complementària. S'utilitza conjuntament amb la seguretat. Són de forma rectangular, amb la mateixa dimensió màxima de la senyal que acompanya, i col·locades sota d'elles.
- Aquest tipus de senyals es troben en el mercat en diferents suports (plàstics, alumini, etc.) i en diferents qualitats i tipus d'acabats (reflectant, fotoluminicents).

Cinta de senyalització.

En cas de senyalitzar obstacles, zones de caiguda de objectes, es delimitarà amb cintes de tela o materials plàstics amb franja alternades obliqües en color groc i negra, inclinada 60º respecte a la horitzontal.

1.3.6.2 Cinta de delimitació de zona de treball

- La intrusió en l´obra de persones estranyes a l'activitat representa un risc que al no poder-se eliminar s'ha de senyalitzar mitjançant cintes de color vermell o amb bandes alternades verticals amb colors vermell i blanc que delimitin la zona de treball.

1.3.6.3 Tanques de limitació de seguretat

- Tanques de senyalització de zona de risc.
- Abalisament de la zona de treball i d'influència de les operacions d'excavacions.

1.3.6.4 Senyals Óptica-acústiques de vehicles d'obra

- Una botzina de senyalització acústica.
- Senyals sonores o lluminoses (previsiblement ambdues a l'hora) per indicació de la maniobra de marxa enrere. En la part més alta de la cabina disposaran d'un senyalitzador rotatiu lluminós llampeguejant de color ambre per avisar de la seva presència en circulació viària.
- Dos focus de posició i encreuament en la part davantera i dos pilots lluminosos de color vermell darrera.
- Dispositius d'abaixament de posició i personalització (cons, cintes, malles, làmpades llampeguejant, etc.)

1.3.6.5 Protecció de persones contra contactes elèctrics

- La instal·lació elèctrica estarà ajustada al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió avalada per instal·lador homologat.
- Cables adequats a la càrrega que han de suportar, connexions a les bases mitjançant clavilles normalitzades, blindades i interconnexionades amb unions antihumitat i antixocs.

- Fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.
- Continuïtat de la presa de terra en les línies de subministrament intern d'obra amb un valor màxim de la resistència de 78 Ohms. Les màquines fixes disposaran de presa de terra independent.
- Les preses de corrent estaran proveïdes de neutre amb enclavatge i seran blindades.
- Tots els circuits de subministrament a les màquines a instal·lacions d'enllumenat estaran protegides per fusibles blindats, interruptors magnetotèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.
- Distància de seguretat a línies d'Alta Tensió: 3,3 + tensió (en KV)/100.
- Tall en condicions d'humitat molt elaborada: és preceptiu la col·locació del transformador portàtil de seguretat de 24 V o protecció mitjançant transformador de separació de circuits.

1.3.6.6 Prevenció d'incendis, ordre i neteja

- Si el replanteig de la excavació pot afectar zones que alberguen o transporten substàncies d'origen orgànic o industrial, hauran d'adaptar-se precaucions addicionals respecte a la presència de residus tòxics, combustibles, deflagrant, explosius o biològics.
- Junt als equips de soldadura elèctrica, autògena, oxitall, i en cada una de les cabines de la maquinària utilitzada en l'execució dels treballs es disposarà d'un extintor.
- El grup electrogen tindrà a les immediacions un extintor amb agent sec o producte halogenat per combatre incendis. Com es obvi, no s'ha d'utilitzar mai aigua o escumes per combatre conats d'incendi en grups electrògens o instal·lacions elèctriques en general.
- Les obertures de pous han de tapar-se amb un taulell resistent, xarxa o element equivalent quan s'estigui treballant al seu interior i amb independència de la seva profunditat.
- En aquelles zones on sigui necessari, el pas de vianants sobre les rases, petits desnivells i obstacles originats pels treballs, aquests es realitzaran mitjançant passarel·les, preferiblement prefabricades de metall o en el seu defecte realitzades "in situ", d'una amplada mínima de 1 m., amb laterals de barana de seguretat reglamentària. La plataforma serà capaç d'aguantar 300 Kg/m2 de pes i estarà dotada de garlandes de il·luminació nocturna.
- La replega i estabilitat dels equips i mitjans auxiliars per l'execució dels treballs d'excavació de rases, haurà de ser previst durant la seva fase d'assemblatge i repòs en superfície, així com les lleres, cartells o utillatge específic per aquest tipus d'elements.

1.3.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA.

1.3.7.1 Durant la realització dels treballs.

1.3.7.1.1 Excavació.

En el present projecte, NO es preveuen activitats d'excavació.

- En els treballs d'excavació s'adoptaran les precaucions necessàries per evitar desplaçaments de terres, segons la naturalesa del terreny i condicions del mateix, així com les característiques de l´excavació.
- Les excavacions de rases s'executaran amb una inclinació de talús adequada a les característiques del terreny, havent-se de considerar perillosa tota excavació la pendent de la qual sigui superior al seu talús natural.
- A l'excavació de rases les inclinacions dels talussos es correspondrà amb les característiques del terreny, segons la forma i mètode de realitzar els treballs, però atenent sobre tot a la seguretat dels treballadors davant el risc de despreniments.
- A les excavacions de rases es poden utilitzar bermes escalonades, amb mesures no superiors a 1,30 m. en talls actualitzats del terreny amb angle entre 60 i 90 per una alçada màxima admissible en funció al pes específic del terreny i de la resistència del mateix.
- Si s'utilitzaren talussos més accentuats que l'adequat a les característiques del terreny, o be es portin a terme mitjançant bermes que no reuneixin les condicions indicades, es disposarà d'un apuntalament que per la seva forma i materials empleats ofereixi absoluta seguretat, d'acord a les característiques del terreny i de la rasa.
- Quan no sigui possible utilitzar talussos com mesura de protecció contra despreniments de terres en l'excavació de rases, i s'hagi de realitzar aquestes mitjançant talls verticals, hauran de ser apuntalades les seves parets a una profunditat igual o superior a 1,30 m. Els apuntalaments hauran de sobrepassar en 15 cm. com a mínim el nivell del terra, a fi de construir uns entornpeus que impedeixin la caiguda a les rases d'objectes o materials.
- Si es tracta d'excavacions de certa profunditat, la Direcció Facultativa haurà d'informar-se de la quantitat del terreny i sobre els diferents estrats del terreny que s'han de travessar durant l'excavació.
- L'apuntalament haurà de ser calculat per la Direcció Facultativa per les carregues màximes previsibles i en les condicions més desfavorables.
- Quan s'utilitzi la retroexcavadora per l'excavació d'una rasa amb apuntalament serà necessari que la separació entre el tall de la màquina i l'apuntalament no sigui més gran que una vegada i mitja la profunditat de la rasa en aquest punt.
- Durant l'excavació de la rasa amb la retroexcavadora no es trobaran dintre del radi d'acció de la mateixa cap operari.
- Durant l'excavació amb la retroexcavadora es tindrà en compte que el terreny admeti talús de tall vertical per la profunditat a excavar, consultant-se en cas necessari la NTE-CCT.
- Les màquines que hagin de circular per obra, es mantindran suficientment apartades de les vores de l'excavació per tal que el seu pes no provoqui ensorraments.
- No s'han de col·locar màquines pesades a les vores de la zona excavada, a no ser que es prenguin precaucions oportunes.

- No s'han de retirar els sistemes de protecció col·lectiva destinats a la contenció de terres a una excavació mentrestant hi hagi operaris treballant a una profunditat igual o superior a 1,30 m. sota el nivell del terreny.
- En general els apuntalaments es trauran quan a judici de la Direcció Facultativa ja no siguin necessàries i per franges horitzontals començant sempre per la part inferior del tall.
- Les rases superiors a 1,30 m. de profunditat, estaran proveïdes d'escales preferentment metàl·liques, que sobrepassen en un metre el nivell superior del tall, disposant d'una escala per cada 30 metres de rasa oberta o fracció d'aquest valor, que haurà d'estar lliure d'obstacles i correctament subjectada.
- Abans d'entrar en excavacions en que por circumstàncies especials es prevegi l'existència d'ambient tòxic o perillós, es faran les amidaments higiènic- ambientals necessaris per conèixer l'estat de l'atmosfera a la rasa.
- Els treballadors no podran entrar fins després de tenir garanties, contrastada amb un mesurador de gasos, de que la ventilació, natural o forçada, assegura una atmosfera el contingut de la qual en oxigen sigui superior al 19 % i que no existeix cap gas o vapor inflamable a l'ambient.
- En excavacions de profunditat superior a 1,30 m. sempre que hi hagi operaris treballant al seu interior, es mantindrà un sempre de retén a l'exterior que podrà actuar com ajudant de feina i donarà l'alarma en cas de produir-se alguna emergència.
- Serà necessari assegurar un sistema de bombeig d'aigua, procedir a l'evacuació de les aigües degudes a les filtracions que dificulten els treballs i perjudiquen la fermesa de les parets de la rasa o excavació.
- Als llocs de pronunciada pendent s'haurà d'utilitzar la maquinària més adequada a aquestes circumstàncies, amb tracció mitjançant erugues de cadena.
- A efectes de protegir al conductor en cas de bolc de la màquina utilitzada a l'excavació, aquesta haurà d'estar dotada de pòrtic de seguretat o cabina anti-bolc. Per evitar danys per cops haurà d'anar completada amb cinturó de seguretat.
- S'evitarà colpejar l'apuntalament durant les operacions d'excavació. Els entreguards, o elements de la mateixa, no per l'ascens ni descens, ni s'utilitzaran per la suspensió de conduccions ni per càrregues.
- S'evitarà l'entrada d'aigües superficials a la rasa i pel sanejament de les profundes s'adoptaran les solucions previstes a la Documentació Tècnica i/o s'aconseguirà, en el seu cas, la Documentació complementària a la Direcció Facultativa.
- Els restes de roca que traspassin els límits de la rasa, no es trauran ni descalçaran sense prèvia autorització de la Direcció Tècnica de l'obra.
- Com a norma general es suspendran els treballs quan plogui, nevi o existeixi vent amb una velocitat superior a 50 Km/h. , en aquest darrer cas es retiraran els materials i eines que puguin desprendre's.

1.3.7.1.2 Circulació en obra.

- Sempre que sigui previsible el pas de vianants o vehicles al costat de les vores de l'excavació es disposarà de tanques mòbils que s'il·luminaran cada 10 metres amb punts de llum portàtil i grau de protecció no menor de IP.44 segons UNE 20.324. En general les tanques acotaran no menys d'un metre el pas de vianants i dos metres el de vehicles.
- A les proximitats de vies urbanes amb circulació de vehicles, s'haurà de senyalitzar convenientment i suficient la zona de treballs. En cas de proximitats a carreteres o treballs nocturns, el personal haurà d'anar equipat amb armilla reflectant.
- Així mateix, les tanques situades amb rases que ocupen la calçada es senyalitzaran cada 10 m. amb llum vermella i, si són intermitents, la seva freqüència serà, aproximadament, de 60 llampecs per minut.

1.3.7.1.3 Protecció contra contactes elèctrics.

En cas de trobar-se amb una línia elèctrica no prevista, inicialment, s'hauran d'adoptar algunes de les següents mesures preventives:

- Suspendre els treballs d'excavació en les proximitats de la línia.
- Descobrir la línia sense deteriorar-la i amb màxima precaució.
- Protegir la línia per evitar el seu deteriorament, evitar l'accés de personal a la zona i informar a la companyia subministradora.
- Totes les feines que es realitzin a les proximitats de línies en tensió, hauran de comptar la presencia d'un Vigilant de la companyia subministradora.

1.3.7.1.4 Caiguda de persones i objectes.

- Es posarà especial atenció als elements que puguin existir a les proximitats de les zones de treball i als que l'excavació pogués deteriorar les seves bases de sosteniment.
- En cas d'arbres, vorades, fanals, pals, etc., i sempre que s'estimi pertinents, s'apuntalaran o es fixaran adequadament els elements a efectes d'impedir la possibilitat del seu despreniment.
- Les zones excavades hauran de protegir-se al perímetre de la seva superfície amb baranes i entornpeus, de materials rígids i resistents. L'alçada mínima de les baranes serà d'1 m. i la dels entornpeus de 10 cm. i una resistència de 150 Kg. per metre lineal.

1.3.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU.

- Les eines , màquines eines i mitjans auxiliars han de disposar del segell "Seguretat Comprovada" (GS), certificat de AENOR o un altre organisme equivalent de caràcter internacional reconegut, o com a mínim un certificat del fabricant o importador, responsabilitzant-se de la qualitat i idoneïtat preventiva dels equips i eines destinades per la seva utilització a l'excavació objecte d'aquest Procés Operatiu de Seguretat.
- L'empresa contractista de l'excavació haurà de demostrar que disposa d'un programa d'homologació de proveïdors, normalització d'eines, màquines eines i mitjans auxiliars, manteniment preventiu, manteniment correctiu i reposició, d'aquells que per deteriorament o desgast normal d'ús, fent desaconsellable la seva utilització en la doble versant de qualitat i seguretat al seu treball, durant aquesta excavació.
- Els elements de senyalització es mantindran en bones condicions de visibilitat i als casos que es consideri oportú, es regaran les superfícies de trànsit per eliminar els ambients pulverulents.
- Cal efectuar al menys trimestralment una revisió a fons dels elements dels aparells d'elevació, prestant especial atenció a cables, frens, contactes elèctrics i sistemes de comandament.
- Es revisaran diàriament els apuntalaments abans d'iniciar els treballs. S'extremarà els treballs. S'extremarà aquesta precaució quan els treballs haguessin estat interromputs més d'un dia i/o per alteracions atmosfèriques de pluja o gelades.

- Al suspendre els treballs, no hauran de quedar elements o talls del terreny en equilibri inestable. En cas d'impossibilitat material, d'assegurar la seva estabilitat provisional, s'aïllaran mitjançant obstacles físics i es senyalitzarà la zona susceptible de desplomament. En talls de terreny és una bona mesura preventiva assegurar el manteniment de la humitat del propi terreny facilitant la seva cohesió amb una cobertura provisional de plàstic polietilè de galga 300.
- Realitzada l'excavació i rebliment de la rasa, s'efectuarà una revisió general de les lesions ocasionades en les construccions circumdants (edificacions mitjanceres, embornals, arquetes, pous, col·lectors, serveis urbans i línies afectades), restituint-les a l'estat previ a l'inici dels treballs.

1.3.8.1 Manteniment de la maquinària

- Col·locar la màquina en terreny pla.
- Bloquejar les rodes o les cadenes.
- Recolzar en el terreny l'equip articulat
- Si per causa de força major ha de mantenir-se aixecat, haurà d'immobilitzar-se adequadament.
- Desconnectar la bateria per a impedir una arrancada sobtada de la màquina.
- No col·locar res entre les rodes, sobre les cadenes, sota la cullera o el braç.
- No col·locar mai una peça metàl·lica sobre els borns de la bateria.
- No utilitzar mai un encenedor o cerilles per il·luminar l'interior del motor.
- Disposar en bon estat de funcionament i conèixer el maneig de l'extintor.
- Conservar la màquina neta en un estat de neteja acceptable.

1.4 INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES

1.4.1 DEFINICIÓ

Conjunt de treballs de construcció relatius a replegues, premuntage, transports, muntatge, posada en obra i ajustament d'elements per a les instal·lacions elèctriques associades ala conducció d'energia elèctrica de baixa tensió a partir de grups electrògens.

1.4.2 RECURSOS CONSIDERATS

1.4.2.1 Materials

- Cables, manegues elèctriques i accessoris Tubs de conducció (corrugat, rígids, etc..) Caixetí, regletes , ancoratge, prens cables. Grapes, abraçadora i cargoleria.
- Silicones, ciments químics.

1.4.2.2 Energies i fluids

- Electricitat
- Esforç humà.

1.4.2.3 Ma d'obra

- Responsable tècnic a peu d'obra.
- Oficials electricistes.
- Peons especialistes.

1.4.2.4 Eines

1.4.2.4.1 Elèctriques portàtils

- Taladradora
- Martell picador elèctric. Multímetre.
- "Tester" portàtil de la instal·lació.

1.4.2.4.2 Eines de ma

- Gavineta. Tisores.
- Descargoladors, martells. talla cables.
- Cisalla talla cables. Serra d'arc per metalls.
- Caixa completa d'eines dielèctriques homologades. Regles, esquadres, nivell.

1.4.2.5 Maquinària

Motor elèctrics.

1.4.2.6 Mitjans auxiliars

- Lona aïllant d'apantallament Escales de ma.
- Cistella.
- Senyals de seguretat, tanques i balises d'advertència i indicacions de rics. Rètols d'advertències a tercers.

1.4.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ

- Safates, cistelles.
- Cordes d'hissat, "eslingas".
- Grues, carretons elevadors cabrestant.

1.4.4 RICS MES FREQÜENTS

- Caiguda al mateix nivell.
- Caiguda a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes.
- Afeccions en la pell.
- Contactes elèctrics directes i indirectes.
- Caiguda o col·lapse de bastida.

- Lumbàlgia per sobreesforç.
- Lesions en mans.
- Lesions en peus.
- Xocs o cops contra objectes.
- Cossos estranys en els ulls. Incendi.
- Explosió.

1.4.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)

- Cascs homologats classe E-AT amb sotabarba.
- Pantalla facial de policarbonat amb guarniments de material aïllant.
- Ulleres anti impacte amb ocular filtrant de color verd DIN-2, òpticament neutre, en previsió de l'encebat de l'arc elèctric.
- Guants de precisió (taper) amb manegot llargs, en pell adobada al crom. Guants dielèctrics homologats classe II (1000V).
- Botes de seguretat sense reforç per a treballs en tensió.
- Cinturó de seguretat anta caigudes amb arnés classe C i dispositiu d'ancoratge i retenció.
- Roba de treball cobrint la totalitat del cos i que com a norma general complirà els requisits mínims següents:
- Serà de teixit i flexible, que permetrà una fàcil neteja i desinfecció. S'ajustarà bé al cos sense perjudici de la seva comoditat i facilitat de moviment. S'eliminarà en tot el possible, els elements addicionals amb cordons, botons, parts encarades cap a munt, a fi d'evitar que s'acumuli la brutícia i el perill d'enganxades. Atès que els electricistes estan subjectes al ric de contacte elèctric la seva roba de treball no ha de tenir cap element metàl·lic, ni utilitzarà anells, rellotges o braçalets.

1.4.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIVA 4.6.1.Senyalització

Senyalització de seguretat.

- El Reial Decret 1403/86. BOE de 8/8/86 estableix un conjunt de preceptes sobre dimensions, colors, símbols, formes de senyals i conjunts que proporcionen una determinada informació relativa a la seguretat.
- La forma i dimensions de les senyals seran les mateixes que les indicades en el capítol de "EXCAVACIÓ DE RASES".

1.4.6.1 Cinta de delimitació de zona de treball

La intrusió en el lloc de treball de persones estranyes a l'activitat representa un risc que al no poder-se eliminar s'ha de senyalitzar mitjançant cintes de color vermell o amb bandes alternades verticals en colors vermell i blanc que delimitin la zona de treball.

1.4.6.2 Protecció de persones en instal·lacions elèctriques

- Instal·lació elèctrica ajustada al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió avalada per un instal·lador homologat.
- Cables adequats a la càrrega que han de suportar, connexions a les bases mitjançant clavilles normalitzades, blindats i interconnexions amb unions anti humitat i anti xoc.
- Fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.
- Continuïtat de la presa de terra en les línies de subministrament intern de l'obra amb un valor màxim de la resistència de 78 Ohms. Les màquines fixes disposaran de presa de terra independent. Les tomes de corrent estaran proveïdes de neutre amb enclavament i seran blindades.
- Tots els circuits de subministrament a les màquines i instal·lacions d'enllumenat estaran protegits per fusibles blindats, interruptors magneto tèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.
- Distància de seguretat a línies d'Alta Tensió: 3,3 + Tensió (en KV) / 100 (m).
- Talls en condicions d'humitat molt elevades: És preceptiu la col·locació de transformador portàtil de seguretat de 24V o protecció mitjançant transformador de separació de circuit.

1.4.6.2.1 Verificacions d'absència de tensió

- Els dispositius de verificació d'absència de tensió, han d'estar adaptats a la tensió de les instal·lacions en les que han de ser utilitzats.
- Han de ser respectades les especificacions i formes d'utilització pròpies d'aquest material.
- S'ha de verificar, abans de la seva utilització, que el material es trobi en bon estat. S'ha de verificar, abans i després de la seva utilització, que el cap detector funcioni normalment.
- Per la utilització d'aquests aparells es obligatori l'ús de guants aïllants. La utilització de la banqueta o catifa aïllant és recomanable sempre que sigui possible.

1.4.6.3 Caiguda d'altura, persones i objectes

1.4.6.3.1 Escales portàtils.

- Les escales que s'hagin d'utilitzar-se en l'obra hauran de ser preferentment d'alumini o ferro, si no és possible s'utilitzaran de fusta, però amb els esglaons engalzats i no clavats. Estaran dotades de capçals, subjectes en la part superior, i sobresortiran en un mentre al punt de suport superior.
- Prèviament a la seva utilització s'escollirà el tipus d'escala a utilitzar, en funció a la feina a que estigui destinat.
- Les escales de mà hauran de reunir les necessàries garanties de solidesa, estabilitat i seguretat. No s'utilitzaran escales excessivament curtes o llargues, ni empalmades. Com a mínim hauran de reunir les següent condicions : Travessers d'una sola peça.

- Esglaons engalzats, no clavats.
- Les que siguin de fusta l'element protector serà transparent.
- Les bases dels muntants estaran proveïdes de "capçals", puntes de ferro, grapes o altre mecanisme antirelliscant. I de ganxos de subjecció en la part superior.
- Espai igual entre esglaons i distanciats entre 25 i 35 cm. La amplada mínima serà de 50 cm.
- En les metàl·liques els graons estaran embotxats o soldats en els muntants.
- Les escales de ma mai es sostindran sobre materials solts, sinó sobre superfícies planes i resistents, se sostindran sobre els muntants.
- L'ascens i descens s'efectuarà sempre davant d'elles mateixes.
- Si l'escala no es pot amarrar a l'estructura, serà precís un operari auxiliar a la seva base.
- Una escala mai es transportarà horitzontalment sobre l'esquena, sinó de forma que la part davantera vagi a més de 3 m. per sobre del terra. Aquesta norma no és d'aplicació quan el pes de l'escala necessiti dues persones pel seu transport. Per accedir a les altures superiors a 4 m. s'utilitzarà criolina (cèrcol guardaespaltlla) a partir de 2m o subsidiàriament es col·locarà una sirga paralel.la a un dels muntants, que serveixi d'enganxada a un element anti caigudes per amarrar el cinturó durant l'ascens i descens.

Escales de ma d'un sol cos

- No hauran de salvar més de 5 m. d'altura, a no ser que estiguin reforçades. La longitud màxima de l'escala sense replà intermig no podrà ser superior a 7 m.
- La inclinació de l'escala recolzada haurà d'estar als voltants dels 75 graus. Els dos muntants hauran de reposar en el punt superior de suport i haurà d'estar sòlidament fixats a ell. La part superior dels muntants haurà de sobrepassar en un metre el seu punt superior de suport.

Escales de ma telescòpiques

- Disposaran com a màxim de dos trams de prolongació, a més a més del de la base, i la longitud màxima total del conjunt no superarà els 12 m.
- Estaran equipades amb dispositius d'ancoratge i corredores que permetin fixar la longitud de la escala en qualsevol posició, de forma que coincideixin sempre els esglaons sense formar dobles graons.
- L'amplada de la seva base no podrà ser mai inferior a 75 cm, essent aconsellable la utilització de estabilitzadors laterals que ampliïn aquesta distància.

Escales de tisores

- Estaran proveïdes de cadenes o cables que impedeixin la seva obertura al ser utilitzades, així com topes en el seu extrem superior.
- La seva alçada màxima no haurà d'excedir els 5,5,m .

Eslinga de banda tèxtil

- A la càrrega nominal màxima se li aplica un factor de seguretat 6, essent la seva mida i diàmetre apropiat al tipus de maniobres a realitzar, les "gasses" estaran protegides per guardacaps reformats. La ruptura del enfundats significa la caducitat immediata de la eslinga.

1.4.6.4 Proteccions i resguards en màquines

Tota màquina utilitzada durant la fase d'obra objecte d'aquest procediment, disposarà de carcasses de protecció i resguards sobre les parts mòbils, especialment de les transmissions, que impedeixin el accés.

1.4.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA

1.4.7.1 En fase de planificació dels treballs

En la preparació del pla d'obra, al començament dels treballs, solament s'haurà d'emprendre quan es disposi de tots els elements necessaris per procedir al seu assentament i delimitació definida de les zones de influència durant les maniobres, subministrament de materials així com el radi d'actuació dels equips en condicions de seguretat per a les persones i els restants equips.

Establir un programa per analitzar la freqüència de l'avanç dels treballs, així com la retirada i provisió de la totalitat dels materials usats, en situació d'espera.

En el cas de que s'hagi d'instal·lar un quadre, equip o s'utilitzi qualsevol altra maquinària, es mantindrà la distància de seguretat respecte a les línies de conducció elèctriques, i es consultaran les normes NTE.IEB "Instal·lacions d'electricitat Baixa Tensió" i NTE.IEP "Instal·lacions d'electricitat". Posta a terra".

Es revisarà tot el que fa referència a la instal·lació elèctrica comprovant la seva adequació a la potència necessària i l'estat de conservació en el que es troba.

Serà degudament cerclada la zona en la qual pugui haver perill de caiguda de materials, i no s'hagi pogut apuntalar adequadament la previsible paràbola de caiguda del material.

1.4.7.2 Abans de l'inici dels treballs

Abans de començar els treballs, hauran de ser aprovats per la Direcció Facultativa, el mètode constructiu usat i els circuits de circulació que afecten a l'obra.

S'efectuarà un estudi de condicionament de les zones de treball, per preveure la col·locació de plataformes, torretes, zones de pas i formes d'accés, i poder-los utilitzar de forma convenient.

En general les tanques o palanques acotaran en no menys de 1 m. el pas de vianants i 2,5 m el de vehicles.

Es disposarà en l'obra, per proporcionar en cada cas, l'equip indispensable i necessari, vestits de protecció individual tal com cascs, ulleres, guants, botes de seguretat homologades, impermeables i altres mitjans que puguin servir per eventualitats o socórrer i evacuar als operaris que puguin accidentar-se.

El personal haurà estat instruït sobre la utilització correcta dels equips individuals de protecció, necessaris per a la realització del seu treball. En els riscs puntuals i esporàdics de caiguda d'altura, s'utilitzarà obligatòriament el cinturó de seguretat davant l' impossibilitat de disposar de l'adequada protecció col·lectiva i observar-se buits al respecte a la integració de la seguretat en el projecte d'execució.

En els treballs sobre una instal·lació de B.T. i prèviament a l'inici dels mateixos, en el lloc del tall, es realitzaran les operacions següent:

- Obrir els circuits, amb la finalitat de aïllar totes les fonts de tensió que puguin alimentar la instal·lació en la que s'haurà de treballar. Aquesta obertura s'haurà d'efectuar en cada un dels conductors, incloent el neutre, i en els conductors d'enllumenat públic si els haguessin, mitjançant elements de tall unipolar, o en el seu defecte, obrint primer les fases i en l'últim lloc el neutre. Si la instal·lació està en funcionament impossibilitant la secció o separació del neutre, o bé si aquest està en bucle, es realitzarà el treball com si es tractés d'un treball en tensió (apantallat, aïllament, enclavament, etc.)
- Bloquejar si és possible, i en posició d'obertura, els aparells de tall. En qualsevol cas, col·locar en el comandament d'aquest aparell una senyalització de "prohibir maniobrar amb ell".
- Verificar l'absència en cada un dels conductors, inclòs el neutre i els de l'enllumenat públic si els haguessin, en una zona la més pròxima possible al punt de tall, així com en les masses metàl·liques pròximes (p.e. permòdols, vents, caixes, etc).

1.4.7.2.1 Normes de caràcter general

- Les zones de treball i circulació hauran de restar netes, ordenades i ben il·luminades.
- Les eines i màquines estaran en perfecte estat, fent-se servir les més adequades per a cada ús, essent utilitzades per personal autoritzat o expert a criteri de l'encarregat de l'obra.
- Els elements de protecció col·lectiva romandran en tot moment instal·lats i en perfecte estat de manteniment. En cas de ruptura o deteriorament s'haurà de reposar amb a la major diligència.
- La senyalització serà revisada diàriament de forma que en tot moment resta actualitzada a les condicions reals de treball.
- Després d'haver adoptat les operacions prèvies (obertura de circuits, bloqueig dels aparells de tall i verificació de l'absència de tensió) a la realització dels treballs elèctrics, s'hauran de realitzar en el propi lloc de treballs, les següents :
- Verificació de l'absència i de retorns.
- Posada en curt - circuit el més a prop possible del lloc de treball i en cada un dels conductors sense tensió, incloent el neutre i els conductors d'enllumenat públic, si hagueren existir. Si la xarxa conductora és aïllada i no es pot realitzar la posta en curt - circuit, s'haurà de procedir-se com si la xarxa estigués en tensió, pel que a protecció personal es refereix.
- Delimitar la zona de treball, senyalitzant-la adequadament si existeix la possibilitat d'una errada en la identificació de la mateixa.

Proteccions personals

Els equips de protecció individual (EPI) de prevenció de riscs elèctrics hauran d'ajustar-se a les especificacions i per als valors establerts en les Normes Tècniques del Mº de Treball, Norma UNE, o en el seu defecte, Recomanacions AMYS.

Les guants aïllants, a més a més d'estar perfectament conservats i ser verificats freqüentment, hauran d'estar adaptats a la tensió de les instal·lacions o equips en les quals es realitzin treballs o maniobres.

Durant l'execució de tots aquells treballs que comportin un risc de projecció de partícules no incandescents, s'establirà l'obligatorietat d'ús d'ulleres de seguretat, amb vidres incolors, temperats, corbats i òpticament neutres, muntura resistent, pont universal i proteccions laterals de plàstic perforat o reixat metàl·lica. En els casos precisos, aquests vidres seran graduats i protegits per altres superposats i homologats segons norma MT o reconeguda en la CEE.

En els treballs de desbarbat de peces metàl·liques, s'utilitzaran les ulleres hermètiques tipus cassoleta, ajustables mitjançant banda elàstica, per ser les úniques que garanteixen la protecció ocular contra partícules rebotades.

En els treballs i maniobres sobre fusibles, seccionadors, bornes o zones en tensió en general, en els que pot produir-se intempestivament l'arc elèctric, serà preceptiu fer servir el casc de seguretat normalitzat per a A.T, pantalla de policarbonat amb "atalaje" aïllat, ulleres amb ocular filtrant de color DIN-2 òpticament neutre, guants dielèctrics (en l'actualitat es fabriquen fins a 30.000 V), però si es necessita molta precisió, guants de cirurgià mitjançant guants de tacte en pell de cabritilla curtida al crom amb maniguets incorporats (tipus taper).

En tots aquells treballs que es desenvolupen en llocs amb nivells acústics superiors als permesos en la normativa vigent, s'hauran d'utilitzar protectors auditius homologats segons Norma Tècnica MT- 2 de BOE nº 209 de 17/9/75.

La totalitat del personal que desenvolupa treballs en l'interior de l'obra, utilitzarà cascs protectors que compleixin les especificacions indicades en la Norma Tècnica MT-1 de Cascs de Seguretat no metàl·lics, (BOE nº 312 de 30/12/74).

Durant l'execució de tots aquells treballs que es desenvolupen en ambients de fums de soldadura, es facilitarà als operaris mascaretes respiratòries boca - nasals amb filtre mecànic i de carboni actiu contra fums metàl·lics.

El personal utilitzarà durant el desenvolupament del seu treball, guants de protecció adequats a les operacions que realitzen.

Als operaris sotmesos al risc d'electrocució i com a mesura davant el risc de cops a extremitats inferiors, es dotarà al personal d'adequades botes de seguretat dielèctriques amb puntera reforçada de "Akulón", sense ferramenta metàl·lica.

Tots els operaris utilitzaran cinturó de seguretat dotat d'arnès, ancorat a un punt fixe, en aquelles operacions en què el procés productiu no pugui ser protegit mitjançant l'ús d'elements de protecció col·lectiva.

1.4.7.2.2 Normes de caràcter específic 4.7.2.2.1.Intervenció en instal·lacions elèctriques

Per garantir la seguretat dels treballs i per minimitzar la possibilitat de que es produeixin contactes elèctrics directes, a l´intervenir en instal·lacions elèctriques realitzant treballs sense tensió; es seguiran al menys tres de les següent regles (cinc regles d'or de la seguretat elèctrica):

- El circuit s'obrirà amb tall visible.
- Els elements de tall s'enclavaran en posició d'obert, i si és possible amb clau.
- Es senyalitzaran els treballs, mitjançant rètol indicador en els elements de tall "PROHIBIT MANIOBRAR PERSONAL TRABALLANT".
- Es verificarà l'absència de tensió amb discriminador de tensió o mesurador de tensió.
- Es curtcircuitaran les fases i es posarà a terra.

Els treballs en tensió es realitzaran quan existeixin causes molt justificades, es realitzaran per part del personal autoritzat i ensinistrat en els mètodes de treball a seguir, estant en tot moment present un Cap de Treball que supervisarà la tasca del grup de treball. Les eines que s'utilitzen i peces de protecció personal hauran de ser homologades.

Al realitzar treballs en proximitat a elements en tensió, s'informarà al personal d'aquest risc i es prendran les següents precaucions:

- En un primer moment es considerarà si és possible tallar la tensió en aquells elements que produeixen el risc.
- Si no és possible tallar la tensió es protegirà mitjançant mampares aïllants (vinil).
- En el cas que no fos necessari prendre les mesures indicades anteriorment es senyalitzarà i delimitarà la zona de risc.

Manipulació de substàncies químiques

En els treballs elèctrics s'utilitzen substàncies químiques que poden ser perjudicials per a la salut. Trobant-se presents en productes tals, com desengrassants, dissolvents, àcids, coles d'enganxar i pintures, d'ús corrent en aquestes activitats.

Aquestes substàncies poden produir diferents efectes sobre la salut com dermatosi, cremades químiques, narcosis, etc.

Quan s'utilitzen s'hauran de prendre les següents mesures:

- Els recipients que contenen aquestes substàncies estaran etiquetats indicant, el nom comercial, composició, perills derivats de la seva manipulació, normes d'actuació (segons la legislació vigent).
- Es seguiran fidelment les indicacions del fabricant.
- No es reompliran envasos de begudes comercials amb aquestes productes
- S'utilitzarà en llocs ventilats, fent ús d'ulleres panoràmiques o pantalla facial, guants resistents als productes i mandil igualment resistent.
- En el cas d'haver-se d'utilitzar en llocs tancats o mal ventilats s'utilitzaran mascaretes amb filtre químic a las substàncies manipulades.
- Al fer dissolucions amb aigua, s'abocarà el producte químic sobre l'aigua a l´objecte de que les esquitxades siguin més rebaixades. No es barrejaran productes de diferent naturalesa.

Maneig d'eines manuals

- Causes dels riscs : Negligència de l'operari.

- Eines amb mànec lleuger o esberlats.
- Tornavisos improvisats fabricats "in situ" amb material i procediments inadequats.
- Utilització inadequada amb eines de cop sec sense ser-ho. Utilització de claus, llimes o tornavisos amb palanca.
- Prolongar els braços de palanca amb tubs.
- Tornavís o clau inadequada al cap o femella a subjectar. Utilització de les limes sense mànec.

Mesures de prevenció :

- No es portaran les claus i tornavisos solts en la butxaca, sinó en fundes adequades i subjectes al cinturó.
- No subjectar amb la ma la peça en la que es va a collar.
- No es farà servir gabinets o mitjans improvisats per treure o introduir cargols. Les claus s'utilitzaran netes i sense grassa.
- No utilitzar les claus per martellejar, reblar o com a palanca. No empènyer mai una clau, sinó tirar d'ella.
- Fer servir la clau adequada a cada femella, no introduint mai falques per ajustar- la.

Mesures de protecció :

- Per l'ús de claus i tornavisos utilitzar guants de tacte.
- Per trencar, picar i arrancar rebaves de mecanitzat, utilitzar ulleres anti-impactes.

Maneig d'eines punxants

Causes de risc :

- Caps de cisells i punters comprovar els caps abans de començar a treballar i rebutjar aquells que presenten cisells, trencadures o fissures.
- No es llençaren les eines, sinó que s'entregaran en ma.
- Per un bon funcionament, hauran d'estar ben afilades i sense cisells.
- No cisellar, ataladrar, marcar, etc. mai cap a un mateix ni cap a altres persones. S'haurà de fer-se cap a fora i procurant que ningú estigui en la direcció del cisell. No es faran servi mai cisells i punters per a afluixar femelles
- El brot serà suficientment llarg com per poder agafar-lo còmodament amb la ma o bé utilitzar un suport per subjectar l'eina.
- No moure la broca, el cisell, etc., cap els costats perquè per així fer més gran el forat, ja que pot partir-se i projectar esquerdes.
- Per tractar-se d'eines templades no convé que agafin temperatura amb el treball ja que es tornen trencadisses i delicades. En l'afilat d´aquest tipus d'eines s'haurà de tenir en compte aquest aspecte, havent d'adoptar precaucions davant als despreniments de partícules i resquills

Mesures de protecció :

- S'hauran de fer servir ulleres anti-impactes de seguretat, homologades per impedir que resquills i trossos de materials despresos puguin perjudicar la vista. Es disposarà de pantalles facials protectores abatibles, si es treballa en la proximitat d'altres operaris.
- Utilització de protectors de goma "massís" per agafar l'eina i absorbir l'impacte fallit (protector tipus "Goma nos" o similar).

Maneig d'eines de percussió.

Causes dels riscs :

- Mànecs insegurs, tallats o aspres. Rebaves en arestes de cap.
- Ús inadequat de l'eina.

Mesures de prevenció :

- Rebutjar tota maceta amb el mànec defectuós. No tractar d'arranjar un mànec tallat.
- La maceta es farà servir exclusivament per colpejar i sempre amb el cap.
- Les arestes del cap han de ser lleugerament obtuses.

Mesures de protecció :

- L'ús de peces de roba de protecció adequades, especialment ulleres de seguretat o pantalles facials de reixat metàl·lica o policarbonat.
- Les pantalles facials seran preceptives si en les rodalies es troben altres operaris treballant.

Maneig de càrregues sense mitjans mecànics

- Per l'hissat manual de càrregues és obligatori seguir els següents passos : Acostar-se el més possible a la càrrega.
- Assentar els peus amb fermesa. Ajupir-se doblegant els genolls. Mantenir l'espatlla dreta.
- Agafar l'objecte amb fermesa.
- L'esforç d'aixecar l´han de realitzar els músculs de les cames
- Durant el transport, la càrrega ha de restar el més a prop possible del cos.
- Pel maneig de peces llargues per un sola persona s'actuarà segons els següents criteris preventius :
- Portarà la càrrega inclinada per un dels seus extrems, fins l'altura del "l'espatlla". Avançarà desplaçant les mans al llarg de l'objecte, fins arribar al centre de gravetat de la càrrega.
- Es col·locarà la càrrega en equilibri sobre l'espatlla.
- Durant el transport, mantindrà la càrrega en posició inclinada, amb l'extrem davanter aixecat.
- És obligatòria la inspecció de l'objecte pesat a aixecar per eliminar arestes afilades.
- Es prohibeix aixecar més de 50 Kg., per una sola persona, si es sobrepassa aquest pes, sol·licitar ajuda a un company.
- És obligatori l'ús d'un codi de senyals quan s'ha de aixecar un objecte entre varis, per aportar l'esforç al mateix temps. Pot-ser qualsevol sistema a condició de que sigui conegut o convingut pel equip.

Per descarregar materials és obligatori les següent precaucions :

- Començar per la càrrega o material que apareix més superficialment, es a dir el primer i més accessible.
- Entregar el material, no tirar-lo.
- Col·locar el material ordenat i en cas d'apilonat estratificat, que aquest es realitzi en piles estables, lluny de passadissos o llocs on pugui rebre cops o ensorrar-se. Utilitzar guants de treball i botes de seguretat amb puntera metàl·lica i plantilla metàl·liques.
- En el maneig de càrregues llargues entre dues o més persones, la càrrega pot mantenir-se en la ma, amb el braç estirat al llarg del cos, o bé sobre "l'espatlla". S´utilitzaran les eines i mitjans auxiliars adequats pel transport de cada tipus de material.
- En les operacions de càrrega i descàrrega, es prohibeix col·locar-se entre la part posterior d'un camió i una plataforma, pal, pilar o estructura vertical fixa.
- Si en la descàrrega s'utilitzen eines com braços de palanca, ungles, potes de cabra o similar, posar-se de forma que no es vingui la càrrega pel damunt i que rellisqui.

Màquines elèctriques portàtils

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

- Tenir cura de que el cable d'alimentació estigui en bon estat, sense presentar abrasions, aixafaments, punxades, talls o qualsevol altre defecte.
- Connectar sempre l'eina mitjançant "clavilla" i endoll adequats a la potència de la màquina.
- Assegurar-se de que el cable de terra existeix i tingui continuïtat en la instal·lació si la màquina a usar no és de doble aïllament.
- En acabar es deixarà la màquina neta i desconnectada de la corrent.
- Quan s'usen en emplaçaments molt conductors (llocs molt humits, dintre de grans masses metàl·liques, etc.) s'utilitzaran eines alimentades a 24 i com a màxim o mitjançant transformadors separadors de circuits.

L'operari ha de estar ensinistrat en l'ús i conèixer les presents normes :

- Trepant :
    - Utilitzar ulleres anti-impacte o pantalla facial.
    - La roba de treball no presentarà parts lliures o penjants que poguessin enganxar-se en la broca.
    - En el cas de que el material a taladrar es desmiculés en pols fina utilitzar mascareta amb filtre mecànic (poden utilitzar-se les mascaretes de cel·lulosa refusades).
    - Per fixar la broca al portabroques utilitzar la clau específica per tal ús. No frenar el trepant amb la ma.
    - No deixar l'eina mentre la broca tingui moviment.
    - No inclinar la broca en el trepant amb objecte de fer més gran el forat, s'ha d'utilitzar la broca apropiada a cada treball.
    - En el cas d'haver de treballar sobre una sola peça, aquesta estarà subjecta.

- En acabar el treball retirar la broca de la màquina.

Manipulació de càrrega amb la grua

En totes aquelles operacions que comportin l'ús d'aparells elevadors, és aconsellable l'adaptació de les següents normes generals.

- Assenyalar de forma visible la càrrega que pugui elevar-se mitjançant l'aparell utilitzat.
- Acoblar adequats baldons de seguretat als ganxos de suspensió dels aparells elevadors.
- Utilitzar per a l'elevació de materials recipients adequats que els continguin, o es subjectin les càrregues de forma que s'impossibiliti els despreniment parcial o total de les mateixes.
- Les eslingues portaran placa d'identificació on constarà la càrrega màxima per la qual estan recomanades.
- Si s'utilitzen cadenes aquestes seran de ferro forjat amb un factor de seguretat no inferior a 5 de la càrrega nominal màxima. Estaran lliures de nusos i s'enrotllaran en tambors o politges adequades.
- Per l'elevació i transport de peces de gran longitud s'utilitzaran elevadors de bigues, de forma que permeti distribuir la llum entre suports, garantint d'aquesta forma l'horitzontalitat i estabilitat.
- Prohibir la permanència de persones en la vertical de les càrregues.
- L'operador de la grua abans d'iniciar els treballs comprovarà el bon funcionament dels finals de carrera.
- Si durant el funcionament de la grua s'observés inversió dels moviments, es deixarà de treballar i es donarà compte immediatament a la Direcció de l'obra.
- Evitar en tot moment passar les càrregues per sobre de les persones. No es realitzaran tirs esbiaixats.
- Mai s'elevaran càrregues que puguin estar adherides.
- No han de ser accionats manualment els contactors e inversors de l'armari elèctric de la grua. En cas d'avaria s'haurà de subsanar pel personal especialitzat.
- El personal operari que hagi de recollir el material de les plantes, haurà d'utilitzar cinturó de seguretat ancorat a element fix de l'edificació.
- No es deixarà caure el ganxo de la grua a terra.
- No es permetrà arrossegar o arrancar amb la grua objectes fixes en el terra o de dubtosa fixació. Igualment no es permetrà la tracció en oblic de les càrregues a elevar.
- Mai es donarà més d'una volta a la orientació en el mateix sentit per evitar el recargolament del cable.
- No es deixaran els aparells d'hissar amb les càrregues suspeses.
- Quan existeixin zones del centre de treball que no quedin dintre del camp de visió del conductor de la grua, serà assistit per un o varis treballadors que donaran les senyals adequades per a la correcta càrrega, desplaçament i parada.

1.4.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU

- Les eines, màquines eines i mitjans auxiliars hauran de disposar del segell "Seguretat Comprovada" (GS), certificat de AENOR o d´altre organisme equivalent de caràcter internacional reconegut, o com a mínim un certificat del fabricant o

importador, responsabilitzant-se de la qualitat i idoneïtat preventiva dels equips i eines destinades per a la seva utilització en els treballs objecte d'aquest Procés Operatiu de Seguretat.

- L'empresa contractista haurà de demostrar que disposa d'un programa de manteniment preventiu, manteniment correctiu i reposició, de les màquines, les màquines eines i mitjans auxiliars que utilitzarà en l'obra, mitjançant el qual se minimitzi el risc de veredicte en els esmentats equips i especialment en els que fa referència a detectors, aïllament, bastides, maquinària d'elevació i maquinària de tall.
- Diàriament es revisarà l'estat i estabilitat de les bastides, També diàriament es revisarà i actualitzarà les senyals de seguretat, balises, tanques, baranes i tapes.
- Periòdicament es revisarà la instal·lació elèctrica provisional d'obra, per part de l'electricista, corregint-se els defectes d'aïllament i comprovant-se les proteccions diferencials magneto tèrmiques i presa de terra.
- En les màquines elèctriques portàtils, l'usuari revisarà diàriament els cables d'alimentació i, connexions, així com el correcte funcionament dels seus protectors.
- Les eines manuals seran revisades diàriament per l'usuari, arranjant-se o substituint-se segons procedeixi, quan el seu estat denoti un mal funcionament o representi un perill per l'usuari (Ex :pelades o defectes en l'aïllament dels mànecs de les eines).
- Els accessos a l'obra es mantindran en bones condicions de visibilitat i en els casos que es consideri oportú, es regaran les superfícies de trànsit per eliminar els ambients pulverulents.
- Es revisarà periòdicament l'estat dels cables i ganxos utilitzats pel transport de càrregues.

1.5 SEGURETAT EN CIRCULACIÓ

1.5.1 DEFINICIÓ

La seguretat de les instal·lacions, no només recau en la dels operadors directes, si no que la seguretat del trànsit de vehicles i vianants, va directament relacionada amb les mesures que prenguin els operaris en servei.

1.5.2 OPERATIVITAT

En el moment en que es trobi una avaria, s´haurà d`operar amb totes les mesures pròpies de la situació, i així es poden distingir varis punts segons la tasca a realitzar:

1.5.3 RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE POLICIA LOCAL.

Aquesta relació haurà de ser fluida i sense crear problemes afegits per part del contractista, es a dir, facilitant tots els seus medis disponibles i respectant en tot moment les pautes establertes en l´apartat anterior.

1.6 AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS

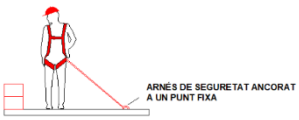
1.6.1 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.

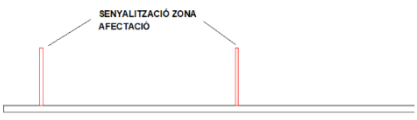
RISCOS PRINCIPALS						
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	B	M	M	• Ferides	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Cremades	B	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Contacte elèctric	B	M	M
				• Caiguda d'objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Baranes o petos existents • Línies de Vida	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Guants • Protectors auditius • Arnés anticaigudes • Ulleres protecció • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- Els treballadors seran coneixedors dels riscos existents en l'execució dels treballs
- Abans d'accedir a la zona es tindrà coneixement dels riscos de caiguda a diferent nivell, el tipus d'accés i les proteccions col·lectives instal·lades.
- Si la zona on s'ubiquen les plaques fotovoltaiques no tingui protegit el seu perímetre amb baranes o peto, ni disposi de línies de vida fixes s'haurà d'instal·lar una línia de vida provisional.
- L'accés a la coberta el previst pel manteniment de l'edifici. En cas d'haver d'utilitzar escales de mà es seguiran les instruccions de l'apartat específic d'escales de mà.
- En cas d'utilitzar una línia de vida existent s'ha sol·licitar el certificat conforme es apte per ser utilitzada al propietari de la mateixa.
- Els punts d'ancoratge han de complir amb les especificacions del fabricant de la línia de vida.
- El material de seguretat complirà amb la normativa pel seu ús a què es destini i estarà en bon estat de conservació.
- En cas d'existir el risc de caiguda de material s'ha de senyalitzar la zona inferior de la coberta i els operaris han de dur cinturons d'eines amb cables que no permetin la seva caiguda.





- Abans de començar les feines cal assegurar-se la instal·lació està sense tensió.
- En els de dies assolellats cal preveure que els panells poden tenir temperatures elevades en aquest cas s'han d'utilitzar guants aïllants.
- Si les condicions climàtiques no son les adients (vent amb v>60 Km/h, pluja, neu, ...) es paralitzaran les feines de forma immediata fins que es restableixin. En els mesos d'hivern es cas de glaçades no s'iniciaran els treballs fins que no quedi gel a la coberta.
- Durant els mesos d'estiu els treballadors es protegiran de la radiació solar amb la utilització de barrets, cremes solars, ulleres de sol, i s'hidrataran sovint (es disposarà d'aigua a la mateixa coberta)
- El material de la coberta quedarà fixat de forma que en cas de vents forts no pugui volar i sortir de la coberta. Un cop finalitzada la jornada de treball el cal de colla revisarà que tots els materials de la coberta estiguin fixat de forma que no pugin volar en cas bufar el vent.
- Els plàstics, cartró, paper i fleixos, procedents dels diversos empaquetats, es recolliran immediatament dins una bossa.

- No es concentrarà la totalitat del material al mateix punt de la coberta per evitar sobrecàrregues.
- Per la recepció del material els perímetres han de fer de protecció o bé amb l'operari ha d'estar ancorat a una línia de vida, ha d'existir una comunicació entre el transporta la càrrega i el que la rep, ja sigui visual o a través de intercomunicadors.
- No es podrà accedir a la coberta saltant des d'una plataforma elevadora. En tot cas aquesta s'ha de situar la cistella dins la zona protegida.
- La zona de treball s'ha de mantenir neta i ordenada.

1.6.2 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	B	M	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Cremades	B	M	M
• Atropellaments	M	M	M	• Contacte elèctric	B	M	M
• Projeccions	M	B	LL	•	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona de treball i aquella que es pot afectar • Treballs verticals.	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Protectors Auditius • Arnés de Seguretat • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- Els treballadors seran coneixedors dels riscos existents en l'execució dels treballs
- Abans d'accedir a la zona es tindrà coneixement dels riscos de caiguda a diferent nivell, el tipus d'accés i les proteccions col·lectives instal·lades.
- La instal·lació de les plaques fotovoltaiques es farà preferentment des de cistella elevadora de braç.
- En cas d'instal·lar les plaques amb el sistema de treballs verticals es seguiran les indicacions de l'apartat específic.
- El material de seguretat complirà amb la normativa pel seu ús i estarà en bon estat de conservació.
- En cas d'existir el risc de caiguda de material s'ha de senyalitzar la zona inferior de la coberta i els operaris han de dur cinturons d'eines amb cables que no permetin la seva caiguda.
- Abans de començar les feines cal assegurar-se la instal·lació està sense tensió.
- En els de dies assolellats cal preveure que els panells poden tenir temperatures elevades en aquest cas s'han d'utilitzar guants aïllants.
- Si les condicions climàtiques no son les adients (vent amb v>60 Km/h, pluja, neu, ...) es paralitzaran les feines de forma immediata fins que es restableixin. En els mesos d'hivern es cas de glaçades no s'iniciaran els treballs fins que no quedi gel a la coberta.
- Durant els mesos d'estiu els treballadors es protegiran de la radiació solar amb la utilització de barrets, cremes solars, ulleres de sol, i s'hidrataran sovint (es disposarà d'aigua a la mateixa coberta)
- El material de la coberta quedarà fixat de forma que en cas de vents forts no pugui volar i sortir de la coberta. Un cop finalitzada la jornada de treball el cal de colla revisarà que tots els materials de la coberta estiguin fixat de forma que no pugin volar en cas bufar el vent.
- Els plàstics, cartró, paper i fleixos, procedents dels diversos empaquetats, es recolliran immediatament dins una bossa.
- No es podrà accedir a la coberta saltant de la plataforma elevadora.

1.6.3 ENTRADA, RETIRADA I TRANSPORT DE MATERIAL

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	M	M	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Atropellaments	M	M	M	• Pneumoconiosi	M	M	G
• Projeccions	M	B	LL	• Veure riscos maquines	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona de treball i aquella que es pot afectar • Proteccions de desnivells i forats (Baranes, xarxes horitzontals o verticals) • Línies de vida.	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant • Arnés de Seguretat • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- S'ha d'anar equipat amb els EPI's necessaris
- Abans d'iniciar un treball es el cap de colla comprovarà que no hi hagi perímetres sense protecció.
- En la manipulació de càrregues i objectes s'ha de realitzar sempre que sigui possible amb elements mecànics.
- Si no es disposen s'ha de tenir en compte:
    - Mantenir l'esquena recta
    - Repartir el pes per no sobrecarregar la columna
    - Evitar postures forçades
    - Cal planificar el transport i retirar els obstacles que hi puguin haver
- Sempre que es manipuli un objecte ha de ser de pesos assequibles pel treballador
- Es prohibeix llançar trossos directament, buits i patis.
- Per la retirada de material o entrada de material s'ha de tenir en compte que l'operari ha de realitzar les operacions amb l'arnés de seguretat ancorat a un punt fixa en cas no haver-hi proteccions perimetrals i senyalitzar la zona inferior.

1.6.4 COL·LOCACIÓ ELEMENTS DE SEGURETAT I SENYALITZACIÓ

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Incendis	M	M	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Explosions	B	M	M	• Ferides	B	B	M LL
• Inhalació d'Agents Químics	B	B	M LL	• Trepitjada d'Objectes	M	M	M
• Contactes Tèrmics	M	M	M	• Despreniments	M	M	M
• Projeccions	M	B	LL	• Vibracions	M	M	M
				• Veure riscos maquines	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona aïllant-la del trànsit de vehicles i pas de persones • Mantes Ignífugues horitzontals • Ventilació de la zona de treball • Línies de vida	• Casc (Si hi ha elements suspesos) • Botes de Seguretat • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant (Si hi ha trànsit de vehicles) • Protectors Auditius • Arnés de seguretat anticaigudes • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- El personal ha de ser especialista en aquests treballs.
- El muntatge manteniment, reposició desmuntatge d'aquests elements s'ha de fer de forma segura.
    - En cas d'existir el risc de caiguda es col·locarà una línia de vida o un punt fixa i amb l'ajuda d'un sistema retràctil es col·locaran les proteccions.
- Durant els treballs s'ha de mantenir la zona senyalitzada en especial la vertical pel risc de caiguda d'objectes.
- Per la realització dels forats els operaris portaran ulleres de seguretat i guants.

1.6.5 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

RISCOS PRINCIPALS						
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Caiguda mateix nivell	M	B	LL	• Col·lisions	B	M	M
• Atrapaments	B	M	M	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Vibracions	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Contactes Elèctrics	M	A	G	• Incendi	M	M	M
• Projeccions	M	B	LL	• Veure riscos maquines	-	-	-
• Estrès Tèrmic	M	M	M				

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Catifa aïllant • Banqueta de maniobra • Eines aïllades	• Botes de Seguretat amb sola aïllant • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant • Protectors Auditius • Casc

- En tot moment es seguiran les 5 regles d'or.
  - Desconnectar
  - Prevenir la realimentació
  - Verificar la NO existència de tensió
  - Posar terra i curt-circuit
  - Protegir-se davant la tensió i senyalitzar la zona

- Abans d'iniciar les feines s'ha d'assegurar que la instal·lació està desconnectada
- Es prohibeix, la utilització d'escales de mà o de bastides sobre cavallets, en llocs amb risc de caiguda des d'alçada durant els treballs d'electricitat, si abans no s'han instal·lat les proteccions de seguretat adequades.
- La zona de treball ha de tenir il·luminació adequada o l'operari ha de dur il·luminació portàtil.
- Es prohibeix la connexió de cables als quadres de subministrament elèctric d'obra, sense la utilització de les clavilles mascle-femella.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics que tinguin l'aïllament deteriorat, seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- La zona de treball ha d'estar neta i ordenada, per evitar els riscos de trepitjades o ensopegades.
- El muntatge d'aparells elèctrics (magnetotèrmics, disjuntors, etc) serà executat sempre per persones especialistes, per preveure els riscos per muntatges incorrectes.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics que tinguin l'aïllament deteriorat, seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica seran anunciades a tot el personal de l'obra abans d'ésser iniciades, per evitar accidents.

1.6.6 ESCALES DE MÀ

RISCOS PRINCIPALS			
Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Lliscament de l'Escala	B	M	M
• Bolcada de l'escala	B	M	LL

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Fixar l'escala pel seu extrem superior • No utilitzar escales fabricades en l'obra • No improvisar reparacions dels travessers	• Roba de treball • Guants de seguretat • Botes de seguretat

NORMES PREVENTIVES

GENERALS

- Han de disposar de peus antilliscants
- S'han de fixar per la seva part superior a l'estructura on s'hagi d'accedir
- Ha de sobresortir com a mínim 1 metre de l'alçada que es vol salvar
- Es pujarà i baixarà sempre de cares a l'escala
- No s'utilitzaran per més d'una persona al mateix temps
- Es revisaran periòdicament per comprovar desperfectes i es substituiran quan es qüestioni la seva resistència i estabilitat
- No es podran utilitzar amb alçades superiors a 5m
- S'han de seguir les instruccions del fabricant
- No està permès l'ús d'escales de tisora

ESCALES METÀL·LIQUES

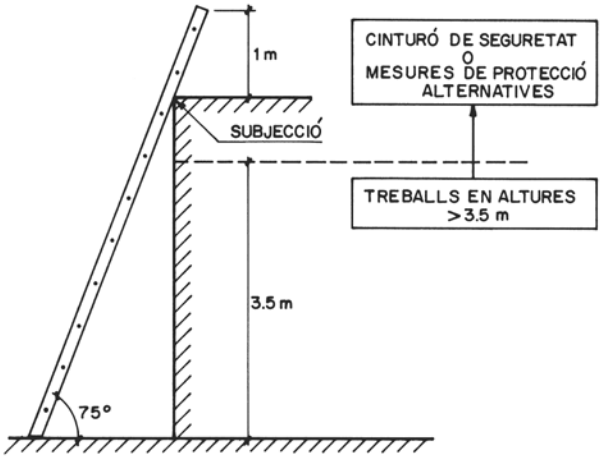
- Els travessers seran d'una sola peça i estaran sense deformacions
- Les escales estaran protegides mitjançant pintures antioxidants
- Les escales metàl·liques no poden presentar suplements amb unions soldades
- La unió entre escales es realitzarà mitjançant dispositius fabricats per a tal fi

ESCALES DE FUSTA

- Tindran els travessers d'una sola peça sense defectes ni nusos
- Estaran protegides de la intempèrie mitjançant vernissos transparents

Escales Simples:

- No es pot utilitzar per pujar pes o manipular càrregues sempre i quan el seu volum pugui produir risc de caiguda o desequilibri de l'escala
- S'han de col·locar amb la inclinació grafiada en el dibuix annex.
- Han d'estar fixades per la seva part superior. La part inferior també ha d'estar fixada o portar barra estabilitzadora amb peus de goma.



1.6.7 EINES MANUALS

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M
• Atropellaments	B	A	M
• Atrapaments	B	M	M
• Abrasions	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Projeccions	M	B	LL
• Ferides i talls	M	M	M
• Emissió de pols	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Es senyalitzarà l'ús de protectors auditius
- Es realitzarà el manteniment que aconselli el fabricant (filtres, vàlvules, ...)

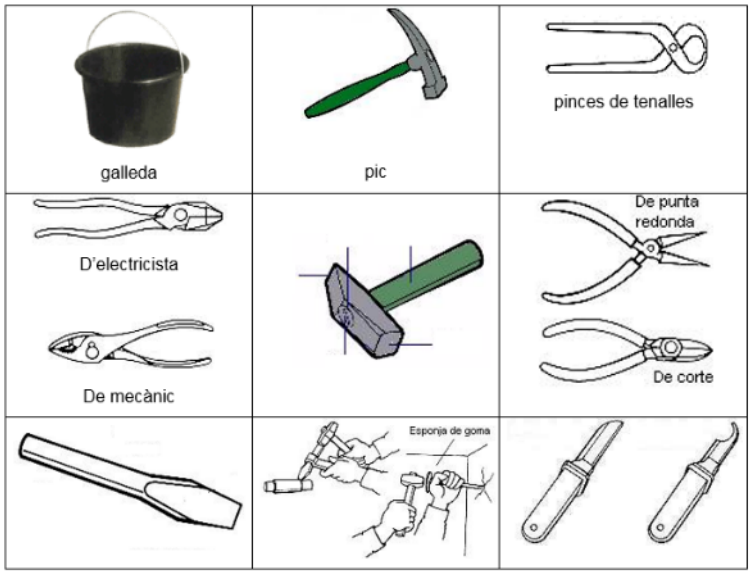
PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Casc si hi ha risc de caiguda d'objectes
- Roba de treball
- Guants
- Botes de seguretat
- Proteccions auditives
- Ulleres de Protecció
- Mascareta (Sempre i quan hi hagi generació de pols)

NORMES PREVENTIVES

MARTELL, PIC, PALA, PALETA, GALLEDA, MACETA D'ESQUERDAR, ESCARPA

Les eines que disposen estaran en bon estat de conservació , i en cas contrari l'empresa els hi proporcionarà eines en bon estat per tal de que aquestes no comportin altres riscos per causes del mal estat de les mateixes.
Els treballs es realitzaran amb cura de no colpejar a la resta dels companys.
Al finalitzar el treball s'han de deixar les eines abandonades al terra, ja que això provoca caigudes i cops.
Les eines elèctriques endollar-les amb la clavilla , no directament amb els cables.



1.6.8 LINIES DE VIDA

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Caiguda al Buit	B	M	M
• Atrapament durant el muntatge	B	M	LL
• Caigudes d'Objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
	• Casc • Roba de treball • Guants de seguretat • Botes de seguretat • Arnès Anticaigudes

NORMES PREVENTIVES

CONDICIONS D'US

- La línia de vida s'ha de muntar abans que l'activitat generi el risc de caiguda.
- Els punts d'ancoratge han de ser resistents, no es pot acorar a puntals, parets de ceràmica, s'ha d'ancorar a pilars de formigó o metàl·lics a parament de formigó a través de d'ancoratges.
- Els punts d'ancoratges han d'estar col·locats correctament, ha de quedar embeguda tota la longitud de l'ancoratge dins l'element de suport.
- La línia ha de presentar bon estat de conservació
- No es poden improvisar nusos.
- Ha de quedar tensada
- Si la línia de vida ja està muntada abans es comprovarà que presenti bon estat i els punts d'ancoratge siguin adequats.
- Es seguiran les instrucció d'us de cada element de seguretat.

LINIES DE VIDA AMB CABLE D'ACER

Seran de cable d'acer de 6 mm o 8 mm en funció de les càrregues, per la realització d'anells s'han d'utilitzar abraçadores, per cables de 5 a 12 se'n col·locaran 4 segons criteris de la NTP 155. Els ancoratges es realitzaran en punts fixes amb bigues o a través d'argolles collades amb tacs mecànics o químics amb suports resistents a la caiguda d'un operari. A més s'incorporarà un sistema de tensor per assegurar que el cable estigui sempre tens. Els arnès compliran la norma EN 358 i EN 361, els mosquetons EN 362, dispositius anticaigudes EN 360.

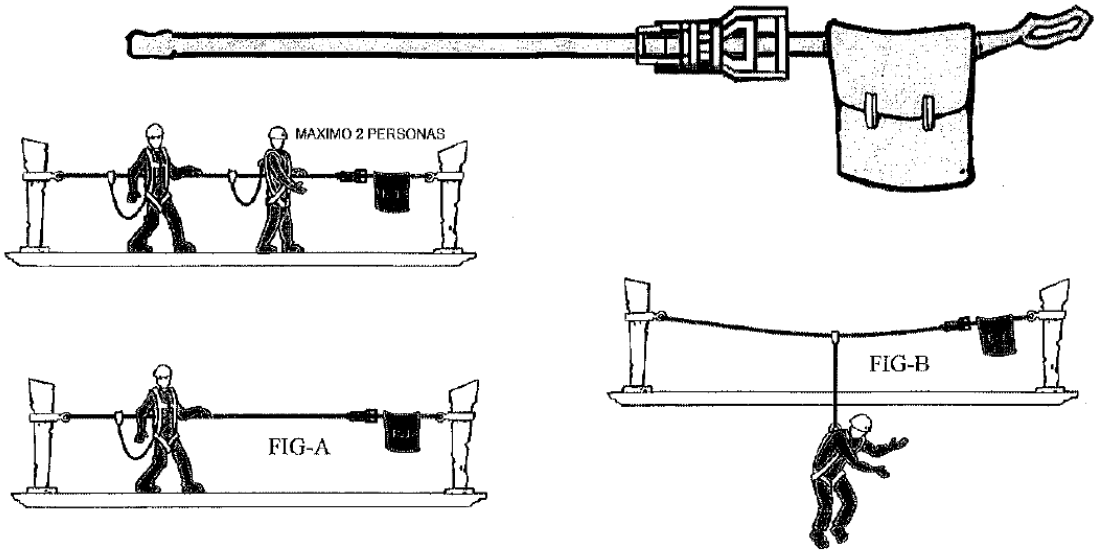
LINIES DE VIDA PROVISIONALS DE CINTA

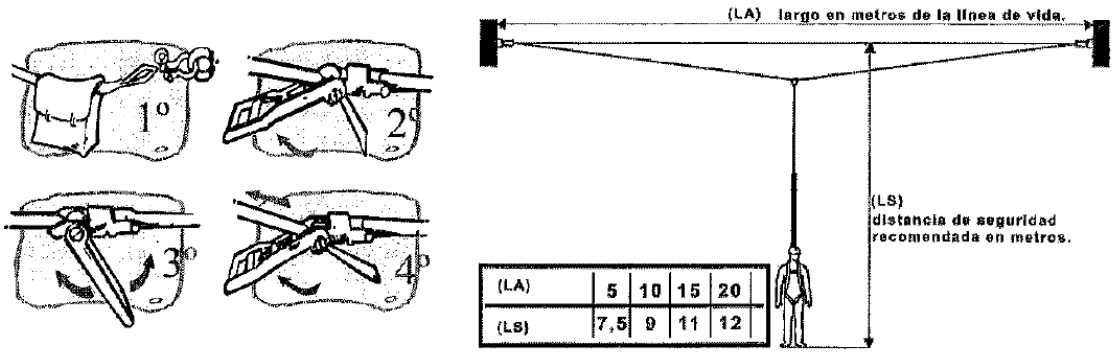
Elements que composaran les línies de vida horitzontals.
Les línies de vida compliran amb les especificacions de la UNE EN 795 sobre dispositius de caiguda d'alçada.

MONTAJE

Seguir los pasos tal como se indica en los croquis que se incluyen en este manual de instrucciones.

Durante su utilización, comprobar regularmente los elementos de fijación y de regulación.





INSTRUCCIONES PARA SU UTILIZACIÓN

Se recomienda que la instalación de esta línea de vida sea realizada por un técnico competente o persona cualificada en seguridad laboral.

Por medio de los bucles de cada una de las extremidades o, por mediación de unos mosquetones, conformes a la norma EN 362, fijar la línea de vida a los puntos de anclaje, los cuales deben resistir como mínimo una fuerza de 15 kN, cada uno. Una vez unidas las extremidades a los puntos de anclaje, tensar la cincha por mediación del tensor hasta que esta queda totalmente horizontal y sin flecha.

Para su desmontaje, aflojar la cincha, abrir completamente el tensor con la pestaña de seguridad y tirar de la parte alargada de la cincha. Esta quedará suelta y podrá liberar los bucles de los puntos de anclaje.

MODO DE EMPLEO

Antes de cada utilización, comprobar el buen estado del equipo de protección. En caso de dudas, no usarlo y retirarlo inmediatamente.

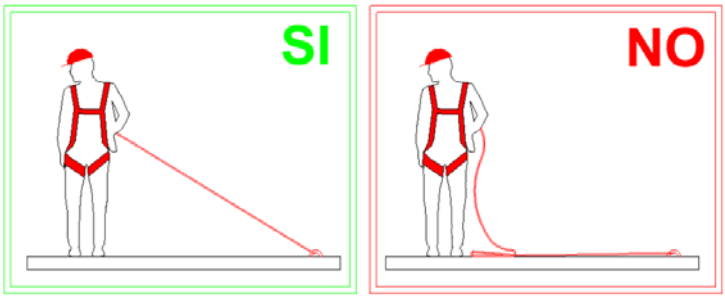
Verificar que todos los componentes asociados cumplen con las recomendaciones que les son aplicables.

MATERIAL A UTILITZAT EN LÍNIES DE VIDA:

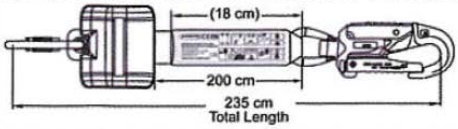
- Arnés de seguretat: la seva classe s'adaptarà als riscos específics de cada feina conforme la norma EN 358 EN 361.

- Mosquetó de seguretat: Conforme la norma EN 362

- Dispositiu anticaigudes: Conforme a la norma EN 360

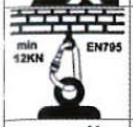
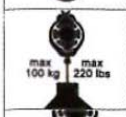
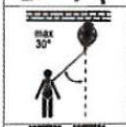
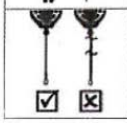


SISTEMA RETRACTIL:

CU-539		Absorbedor de Energía incleido Cordón de poliéster de 2 m de longitud completa Absorbedor retractor w / energía: Conector Lanyard: Conector

Es seguiran les instruccions del manual del fabricant.

Condicions bàsiques d'utilització

	Utillice sólo un arnés de cuerpo completo se adjustaba a EN361. Siempre asegurarse que sólo ek anillo D dorsal supperior esta marcado con "A" mayúscula en el arnés cuerpo entero
	Asegurarse de que el dispositivo está conectado a un punto de anclaje fijo, que se ajusta a la norma EN795 que puede resistir hasta 12kN
	No manipule el dispositivo y no repare el aparato usted mismo
	Temperatura recomendada de trabajo = -30°C a 50°C
	Este producto es capaz de detener completamente, la caida de una persona con 100 kg de peso
	Tire de la cuerda de seguridad vertical y comprobar la función de retracción y bloque del cable/correa
	No se puede detener a un hundimiento (en polvo o productos fangosos)
	Durante el movimiento de los trabajadores, se permite una flexión del cable de hasta 30°
	El cable/correa no muestra ninguna señal de desgaste (desgarro, deshilachado, etc)

1.6.9 TREBALLS VERTICALS

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Caiguda al Buit	B	M	M
• Atrapament durant el muntatge	B	M	LL
• Caigudes d'Objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
Instal·lació pel treball vertical Senyalització	• Casc • Roba de treball • Guants • Botes de seguretat • Arnès

NORMES PREVENTIVES

- S'ha de disposar de dues cordes, una de treball i una altre de seguretat, aquestes han d'estar fixades per separat i que no s'interfereixin mútuament.
- La línia de seguretat ha de servir per accedir al lloc de treball, per subjecció o evacuació i en últim cas per rescat.
- La corda de seguretat ha de disposar d'un sistema de bloqueig capaç de seguir els moviments del treballador.
- En cas de treballs de llarga durada el treballador ha de disposar d'un seient mentre realitza els treballs.
- Els ancoratges han de ser adequats a la suport per garantir la seva resistència (NTP nº 893)
- Els dispositius d'ancoratge han de complir amb la normativa UNE-EN 795. Es seguiran les recomanacions de la NRP nº809 sobre els dispositius d'ancoratge.
- Les cordes de treball complirà amb la norma UNE-EN 12841. Al estar considerades com a EPI també han de portar el marcat CE.

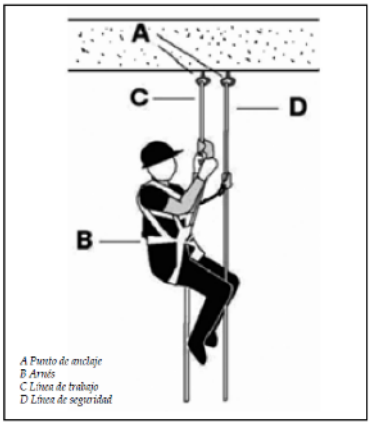
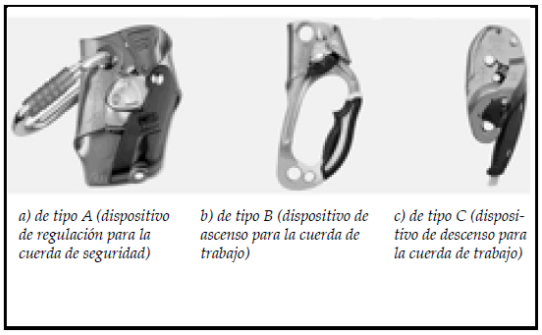


Figura 64. Ejemplo de sistema para el acceso y posicionamiento mediante cuerdas

- Dispositius de regulació de la corda

Tipus A: dispositiu de regulació de corda per una línia de seguretat que acompanya l'usuari durant els canvis de posició i / o permet la regulació de la línia de seguretat, i que es bloqueja automàticament sobre la línia de seguretat sota la acció d'una càrrega estàtica o dinàmica.
- Tipus B (dispositiu d'ascens per línia de treball):
dispositiu de regulació de corda accionat manualment que, quan s'enganxa a una línia de treball, es bloqueja sota l'acció d'una càrrega en un sentit i llisca lliurement en sentit oposat.
- Tipus C (dispositiu de descens per línia de treball): dispositiu de regulació de corda per fregament, accionat manualment, que permet al usuari aconseguir un moviment de descens controlat i una parada, sense mans (element de bloqueig mans-lliures), en qualsevol punt de la línia de treball. Aquest dispositiu pot incloure un element de bloqueig antipànic, que deté completament el descens

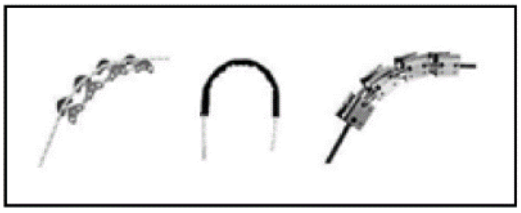

a) de tipo A (dispositivo de regulación para la cuerda de seguridad) *b) de tipo B (dispositivo de ascenso para la cuerda de trabajo)* *c) de tipo C (dispositivo de descenso para la cuerda de trabajo)*

i, per tant, evita un descens incontrolat o una caiguda, si l'usuari es deixa portar pel pànic i acciona el dispositiu de regulació de corda més enllà dels paràmetres de control del descens previstos.

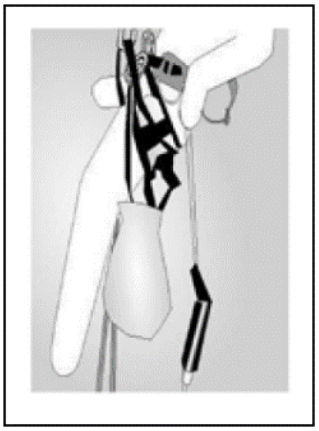
- Tipus d'arnès de seguretat, els arnesos de seguretat han de ser complerts amb subjecció a davantera i posterior. Tant els arnesos els connectors han de disposar de marcatge CE

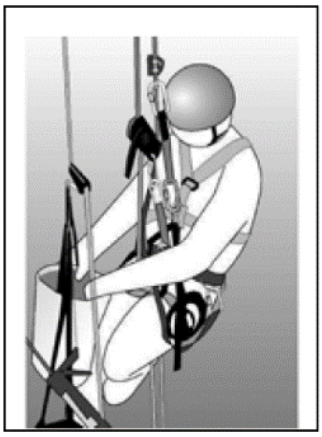
com

- Tots els elements han de ser compatibles entre ells, s'han de muntar i utilitzar segons les especificacions del fabricant. Igualment s'han de complir els requeriments de manteniment i revisions
- En cas que les cordes o el material es pugi deteriorar per possibles abrasions, talls, o fregaments amb altres elements, com cantells de forjat, instal·lacions, … s'han d'utilitzar elements de protección.com fundes o cobertes protectores.



- En cas de detectar alguna anomalia o algun element malmès es retirarà immediatament.
- Totes les eines que porti el treballador han d'estar subjectes, ja sigui a l'arnés o al seient del treballador o per altres mitjans adequats, com pot ser una tercera corda auxiliar.





- L'espai que estigui en la verticals ha d'estar senyalitzada per tal que altre personal no hi accedeixi degut al risc de caiguda d'objectes i material.
- Tot el personal que realitzi aquestes feines ha de tenir formació específica en treballs verticals, la formació ha de comprendre:
    - 1. Tècniques de progressió a través de les cordes i d'estructures.
    - 2. Sistemes de fixació.
    - 3. Sistemes anticaigudes.
    - 4. Normes sobre la cura, manteniment i verificacions dels equips de treball i seguretat.
    - 5. Tècniques de salvament de persones accidentades en suspensió.
    - 6. Mesures de seguretat davant condicions meteorològiques que puguin afectar la seguretat.
    - 7. Manipulació segura de càrregues en alçada.
- Aquests treballs mai els pot realitzar un sol treballador sempre n'hi ha d'haver un altre que tingui contacte visual i pugui actuar en cas d'emergència.
- Hi haurà d'haver de forma permanent un recurs preventiu als ser una activitat considerada perillosa.

- La línia de vida s'ha de muntar abans que l'activitat generi el risc de caiguda.

- Els punts d'ancoratge han de ser resistents i adequats al suport, no es pot acorar a puntals, parets de ceràmica, s'ha d'ancorar a elements metàl·lics o de formigó. S'ha de considerar la seva resistència i estat de conservació, no pot tenir fissures, s'ha de tenir presents les dimensions reals de l'element en especial el seu gruix.
  Taula amb les avantatges i inconvenients de cada tipus d'ancoratge:

	Principio de funcionamiento	Ventajas	Inconvenientes
Anclajes	**Por expansión:** El anclaje introducido en el orificio se expande por acciones mecánicas ejerciendo presiones laterales que lo fijan al soporte. Metálico o plástico. Ejemplo: anclaje metálico de expansión, taco + tornillo	• Rápida aplicación. • Se puede aplicar la carga inmediatamente y independientemente de factores climáticos. • Coste reducido.	• Crea tensiones internas dentro del soporte. • La tensión en soporte implica mayor distanciamiento entre anclajes y mayor distanciamiento entre anclaje y borde del soporte.
	Por adhesión: El orificio se rellena de una sustancia química fluida que solidifica y se adhiere a las paredes del mismo. Mientras la sustancia permanece fluida se incorpora al orificio un anclaje (ej. varilla roscada) al que luego se fijaran los otros elementos. Ejemplo: anclaje químico, resina + varilla roscada.	• No provocan tensiones internas dentro del soporte • Permite distancias reducidas entre anclajes. • Permite distancias reducidas entre anclaje y borde de hormigón. • Mayor capacidad de carga. • Idóneo en mampostería. • Válido para todo tipo de soporte.	• Se debe esperar al fraguado del químico para aplicar la carga. • El tiempo de fraguado depende de de la temperatura. • Dificultad para colocar en soportes invertidos (techos).
	Por forma: El anclaje se introduce en el orificio y modifica su forma bloqueando su salida. Ejemplo: anclaje metálico por forma, tornillo autorroscante en hormigón.	• Sin presiones laterales. • No provocan tensiones internas dentro del soporte. • Permite distancias reducidas entre anclajes. • Permite distancias reducidas entre anclaje y borde de hormigón.	• Los de altas cargas son menos comunes en el mercado.

- S'han de respectar les distàncies mínimes entre trepants. Taula amb valors orientatius:

CARACTERÍSTICAS							
Distancia entre anclaje mín.	S_{min} [mm]	40	45	55	65	85	105
Distancia entre anclajes ideal	$S_{cr,N}$ [mm]	240	180	220	250	340	420
Distancia al borde mín.	C_{min} [mm]	40	45	55	65	85	105
Distancia al borde ideal	$C_{cr,N}$ [mm]	120	90	110	125	170	210
Espesor de soporte mín.	h_{min} [mm]	110	120	140	160	220	260
Profundidad efectiva del anclaje	h_{ef} [mm]	80	90	110	125	170	210
Diámetro de broca - Ø	d_0 [mm]	10	12	14	18	25	28
Diámetro de corte de taladro - Ø	$d_{cut} \leq$ [mm]	10,5	12,5	14,5	18,5	25,5	28,5
Profundidad de taladro mín.	$H_0 \geq$ [mm]	80	90	110	125	170	210
Diámetro de taladro pieza a fijar	$d_f \leq$ [Nm]	9	12	14	18	22	26
Par de apriete	T_{ins} [mm]	10	20	40	80	120	180
Diámetro cepillo de limieza - Ø	D [mm]	11	13	15	19	27	29

Tabla 5. Ejemplo de características de instalación

- Realització dels trepants
  - S'ha de respectar la distancia requerida pel fabricant a la vora de l'element.
  - S'ha de mantenir tota la profunditat necessària de l'ancoratge.
  - Retirar la pols runa de dins el forat.

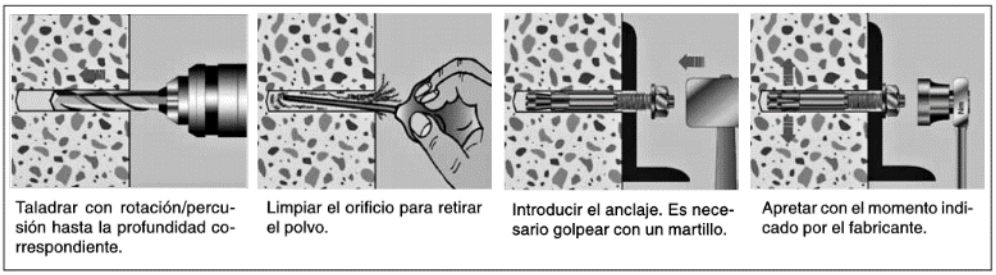


Figura 3. Fases del proceso de instalación de un anclaje metálico de expansión

- El parell de roscament ha de ser l'indicar pel fabricant (s'ha utilitzarà una clau dinamomètrica)
- S'ha de respectar el temps d'enduriment de l'ancoratge químic (l'enduriment al tacte no és suficient)

1.6.10 CAMIÓ GRUA

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina • Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere • Disposarà d'extintor • Carcassa protectora de parts mòbils	• Roba de treball cenyida • Guants • Botes de seguretat • Casc de seguretat (si és necessari) • Armilla Reflectant

NORMES PREVENTIVES

- L'accés i circulació interna en l'obra s'efectuarà seguint les indicacions de les senyals
- Les maniobres dins l'obra es realitzaran sense brusquedats i anunciant-les amb antelació
- Les càrregues s'instal·laran sobre la caixa de manera uniforme compensant els pesos
- Es prohibeix pujar o baixar del camió en marxa
- S'evitarà en tot moment superar els 30 km/h
- Es prohibeix saltar al terra des de la càrrega o de la caixa si no és per a evitar un risc greu
- Es circularà únicament pels llocs senyalitzats fins arribar al lloc de càrrega i descàrrega.
- Fixar bé els peus abans d'intentar realitzar un esforç. Evitarà caure o sofrir mals d'esquena i estrebades.
- S'evitarà empentar directament amb les mans per no tenir lesions
- Es prohibeix arrancar el motor sense abans cerciorar-se que no hi hagi ningú en l'àrea d'operació
- S'utilitzarà per la col·locació i la retirada de planxes d'encofrat sempre que no es pugui instal·lar una grua Autopropulsada amb la formació adient de l'operador i, si és possible, amb el carnet d'Operador de Grua Autopropulsada.
- Abans d'iniciar la maniobra de càrrega s'instal·laran falques immobilitzadores
- Els ganxos de penjament estaran dotats de balda de seguretat
- Es prohibeix expressament sobrepassar la càrrega màxima admissible fixada pel fabricant en funció de l'extensió del braç
- L'operari de la grua tindrà en tot moment a la vista la càrrega suspesa, si això no és possible les maniobres seran expressament dirigides per un senyalista
- Les rampes per a l'accés del camió grua no superaran inclinacions del 20 %
- Es prohibeix realitzar suspensions de càrregues de forma lateral quan les superfícies de suport del camió estiguin inclinades cap al costat de la càrrega, en previsió dels accidents per bolcada
- Es prohibeix estacionar, el camió grua a distàncies inferiors a 2m de talls de terrenys.
- Es prohibeix arrossegar càrregues amb el camió grua
- Les càrregues en suspensió, per a evitar cops i balanceigs es guiaran mitjançant caps de govern
- Es prohibeix la permanència de persones al voltant del camió grua a distàncies inferiors a 5 m
- Es prohibeix la permanència de càrregues en suspensió
- Es prohibeix passar el braç de la grua, amb càrrega o sense ella sobre el personal
- No doni marxa enrere sense l'ajuda d'una persona que li faci senyals

- Abans d'hissar la càrrega, comprovar en el post de càrregues de la cabina la distancia d'extensió màxima del braç
- Assegurar-se que tots els ganxos dels aparells, balancins, eslingues o molèsties posseeixin una balda de seguretat que eviti l'enganxament fortuït
- Han d'estar dotats amb llum i botzina de retrocés
- Es prohibeix arrancar el motor sense abans cerciorar-se que no hi hagi ningú en l'àrea d'operació
- Es prohibeix el maneig de grans càrregues amb forts vents
- Si es topa amb cables elèctrics, no sortiu de la màquina fins haver interromput el contacte. Llavors saltar sense tocar a un temps el terreny
- No deixar combustible ni cap drap greixos (gas-oil), per evitar possibles incendis
- No s'estacionarà ni circularà a menys de 3m de rases, pous,... Si hi ha gent treballant al seu interior

1.6.11 MOLADORA ANGULAR

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Projeccions	M	B	LL
• Atropellaments	B	A	M	• Ferides i talls	M	M	M
• Atrapaments	B	M	M	• Emissió de pols	M	M	M
• Abrasions	M	M	M				
• Sobreesforços	M	M	M				

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Carcassa de cobriment del disc	• Roba de treball • Guants de seguretat • Botes de seguretat • Ulleres de Protecció

NORMES PREVENTIVES

- Verificar que les connexions que s'utilitzen es troben en bon estat de conservació
- S'utilitzarà en un lloc lliure de circulació (no ha de ser un lloc de pas)
- Comprovar que la màquina té la protecció en bon estat

NORMES D'ACTUACIÓ

- No retirar la protecció del disc
- No distreure's mentre es realitza el tall
- Utilitzar ulleres antiprojeccions.
- Observar que el disc no tingui fissures
- Efectuar el tall a la intempèrie i protegit de mascareta
- Es prohibeix la utilització de la taula a personal no qualificat
- Mantenir en bon estat de conservació la maquinaria
- Desconnectar la màquina sempre que no s'hagi d'utilitzar, s'hagi de reparar o canviar el disc
- Verificar que la velocitat del disc és igual o superior a la de la mola
- Tot i apagar l'eina el disc segueix rodant reduint la velocitat fins aturar-se

1.6.12 PLATAFORMA ELEVADORA

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M
• Caiguda diferent Nivell	B	M	M	• Caiguda d'Objectes	M	M	M
• Caiguda mateix Nivell	M	M	M	• Contacte Línies Elèct.	B	A	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina • Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere • Carcassa protectora de parts mòbils	• Roba de treball cenyida • Guants • Botes de seguretat • Casc de seguretat (si és necessari) • Arnés de Seguretat

ABANS DE LA POSADA EN FUNCIONAMENT

- Inspecció visual de l'estat general de la màquina per detectar defectes estructurals (cops , soldadures deteriorades,...), fuites del circuit hidràulic, cables pelats, neumàtics,...
- Comprovació del bon funcionament dels controls
- Qualsevol desperfecte que pugui reduir la seguretat s'haurà de solventar prèviament abans d'utilitzar la màquina

ABANS DE L'ELEVACIÓ DE LA PLATAFORMA

- Comprovar la no existència de línies elèctriques a la vertical de l'equip. En cas d'haver-n'hi s'ha de complir amb les distàncies des seguretat.
- Comprovar que l'equip es trobi en una superfície anivellada
- Verificar que la càrrega no supera el pes màxim que pot suportar la plataforma
- Si utilitza estabilitzadors verificar que s'han desplegat i es troben adequadament situats
- Verificar l'estat de les baranes, de la porta i de les proteccions de la plataforma
- Verificar que els treballadors es troben degudament enganxats
- Limitar la zona de treball per evitar que persones alienes als treballs hi circulin

Moviment de l'equip amb la plataforma elevada

- Comprovar que no hi ha obstacles i la superfície és resistent i sense desnivells
- Mantenir una distància de seguretat amb obstacles, apilaments, desnivells, rampes, forats,... que puguin comprometre la seguretat. El mateix s'ha de fer amb els obstacles per sobre la plataforma
- La velocitat del moviment ha de ser baixa
- No s'ha d'elevar la plataforma o conduir-la amb vent o condicions atmosfèriques adverses
- S'ha d'estar concentrat amb la tasca a realitzar per evitar accidents per distracció

ALTRES NORMES

- NO s'ha de sobrecarregar la plataforma de treball
- No utilitzar la plataforma com a grua
- No fixar el treballador o la plataforma a estructures fixes
- No es pot modificar la plataforma ni afegir elements que puguin reduir-ne la seva seguretat
- Els treballadors sempre han de tenir els dos peus a la plataforma i han d'anar degudament fixats amb cinturó o arnés
- No es poden utilitzar elements auxiliars per guanyar alçada
- Qualsevol anomalia detectada pels treballadors s'ha de comunicar immediatament i solucionar-la abans de continuar els treballs
- No es poden modificar ni anul·lar els sistemes de seguretat
- Per pujar i baixar s'ha de fer per la portella de la plataforma i directament del sol, mai utilitzant els sistemes d'elevació

- No utilitzar les plataformes en recintes tancats si no es troben ben ventilats

NORMES DESPRÉS DE L'ÚS DE LA PLATAFORMA

- S'ha d'aparcar convenientment la màquina
- Desconnectar tots els contactes i verificar-ne la seva immobilització, falcant-la si és necessari
- Netejar la plataforma de greix, olis, dipositats durant el seu ús.

1.6.13 CAMIÓ CISTELLA

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina • Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere • Disposarà d'extintor • Carcassa protectora de parts mòbils	• Roba de treball cenyida • Guants • Botes de seguretat • Casc de seguretat (si és necessari) • Armilla Reflectant

NORMES PREVENTIVES

- Abans d'iniciar la maniobra de d'elevació s'instal·laran falques immobilitzadores per tal que quedi anivellat i estabilitzat.
- L'entrada i sortida de la cistella s'ha de fer estan recolzada sobre una superfície horitzontal i ferma.
- L'operador de la grua només pot estar pendent d'aquesta maniobra.
- No es poden produir interferències amb altres equips d'elevació.
- Els operaris han de dur l'arnes de seguretat ancorat a un punt fixa de la cistella destinat a aquest fi.
- Les eines han d'estar assegurades de manera que no pugin caure de forma accidental.
- Els operaris no poden sortir de la cistella
- No s'utilitzaran aquest tipus de cistelles amb vents superiors a 25 Km/h
- El vehicle no es pot moure amb la cistella elevada
- Es prohibeix expressament sobrepassar la càrrega màxima admissible fixada pel fabricant en funció de l'extensió del braç
- L'operari de la grua tindrà en tot moment a la vista la càrrega suspesa, si això no és possible les maniobres seran expressament dirigides per un senyaler a través de "walkie-talkies"
- Es prohibeix estacionar, el camió grua a distàncies inferiors a 2m de talls de terrenys.
- Es prohibeix saltar al terra des de la càrrega o de la caixa si no és per a evitar un risc greu
- Fixar bé els peus abans d'intentar realitzar un esforç. Evitarà caure o sofrir mals d'esquena i estrebades.
- Es prohibeix la permanència de persones al voltant del camió grua a distàncies inferiors a 5 m
- Es prohibeix passar el braç de la grua, amb càrrega o sense ella sobre el personal
- Abans de fer les maniobres cal identificar si hi ha elements que poden interferir en el moviment, cables elèctrics, bigues, parts sortints, per tal de preveure les maniobres.

Firmat

A Girona, 8 octubre de 2024

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

ANNEX Nº 3 FITXES TÈCNIQUES

Situació:	Politècnica IV (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	8 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX Nº3 – FITXES TÈCNIQUES

ÍNDEX

1. FITXA TÈCNICA DELS PANELLS SOLARS FOTOVOLTAICS
2. FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE FIXACIÓ
3. FITXA TÈCNICA DE L'INVERSOR
4. SISTEMA DE GESTIÓ I MONITORITZACIÓ
5. FITXA TÈCNICA DEL CABLE SOLAR

AXIbiperfect GL WB

430 - 450 Wp

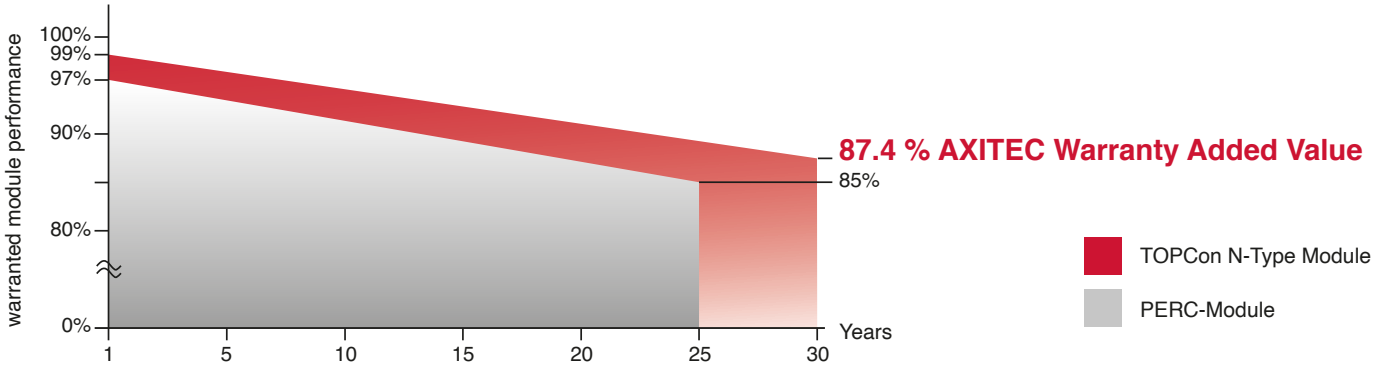
High performance bifacial solar module
108 halfcell, glass/glass, N-Type TOPCon

The advantages:

- 30 years Manufacturer‘s warranty and Performance guarantee
- Up to 30 % more power output by Bifacial-Technology
- More performance through innovative N-Type TOPCon-Technology
- PID reduced through glass/glass-Technology
- Increased safety through improved fire protection
- Guaranteed positive power tolerance from 0-5 Wp by individual measurement

Fig. similar 108TGBEN240208A

Exclusive linear AXITEC high performance guarantee!



AXITEC Energy GmbH & Co. KG, Otto-Lilienthal-Str. 5, 71034 Böblingen, Germany, energy@axitecsolar.com, www.axitecsolar.com

AXIbiperfect GL WB 430 - 450 Wp

Electrical data (at standard conditions (STC) irradiance 1000 watt/m², spectrum AM 1.5 at a cell temperature of 25°C)

Type	AC-430TGB/108WB	AC-435TGB/108WB	AC-440TGB/108WB	AC-445TGB/108WB	AC-450TGB/108WB
Nominal output	**430 Wp**	**435 Wp**	**440 Wp**	**445 Wp**	**450 Wp**
Nominal voltage Umpp	32.85 V	33.14 V	33.44 V	33.75 V	34.05 V
Nominal current Impp	13.09 A	13.13 A	13.16 A	13.19 A	13.22 A
Short circuit current Isc	13.57 A	13.58 A	13.59 A	13.6 A	13.61 A
Open circuit voltag Uoc	39.53 V	40.02 V	40.31 V	40.60 V	41.90 V
Module conversion efficiency	21.52 %	21.77 %	22.02 %	22.27 %	22.52 %
Bifacial output - Backside Power gain					
10% Power output	473 Wp	479 Wp	484 Wp	490 Wp	495 Wp
Module Effiency	23.67 %	23.95 %	24.22 %	24.50 %	24.77 %
20% Power output	516 Wp	522 Wp	528 Wp	534 Wp	540 Wp
Module Effiency	25.82 %	26.12 %	26.42 %	26.73 %	27.03 %
30% Power output	559 Wp	566 Wp	572 Wp	579 Wp	585 Wp
Module Effiency	27.98 %	28.30 %	28.63 %	28.95 %	29.28 %

Design

Frontside	1.6 mm hardened, low-reflection white glass
Backside	1.6 mm hardened glass, cell spaces white
Cells	108 N-Type TOPCon bifacial high efficiency cells
Frame	30 mm black aluminium frame

Mechanical data

L x W x H	1762 x 1134 x 30 mm
Weight	21.7 kg with frame

Mechanical load

Design load (pressure/suction)	3600 Pa / 1600 Pa
Test load (pressure/suction)	5400 Pa / 2400 Pa

Power connection

Socket	Protection Class IP68, 3 bypass diodes
Wire	approx. 1.2 m, 4 mm²
Plug-in system	IP68, MC4-EVO 2, MC4-EVO 2A, JM608

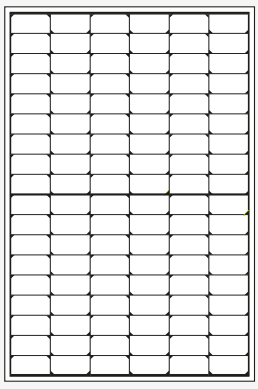
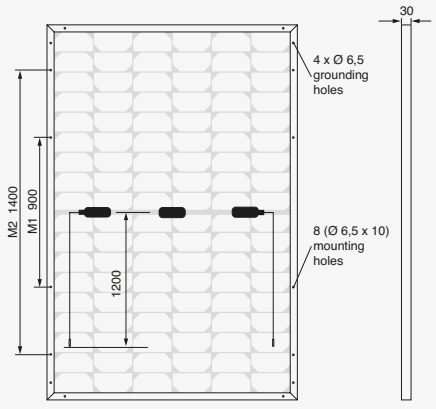


Fig. principle sketch



All dimensions in mm

Limit values

System voltage	1500 VDC
NOCT (nominal operating cell temperature)*	45°C +/-2K
Reverse current feed IR	30.0 A
Permissible operating temperature	-40°C to 85°C / -40F to 185F
Bifaciality	80 % ± 5 %
Fire class / Protection class	C (UL790) / II

(No external voltages greater than Uoc may be applied to the module)

* NOCT, irradiance 800 W/m²; AM 1.5; wind speed 1 m/s; Temperature 20°C

Temperature coefficients

Voltage Uoc	-0.26 %/K
Current Isc	0.046 %/K
Output Pmpp	-0.31 %/K

Low-light performance without Bifacial-effect (Example for 450TGB/108WB)

I-U characteristic curve	Current Ipp	Voltage Upp
200 W/m²	2.70 A	32.77 V
400 W/m²	5.45 A	33.15 V
600 W/m²	8.14 A	33.41 V
800 W/m²	10.77 A	33.69 V
1000 W/m²	13.22 A	34.05 V

Packaging

Module pieces per pallet	36
Module pieces per HC-container	864

Technical data are subject to change without prior notice, errors excepted. The measurement tolerances are +/-3%. Please be aware: All technical data provided in our data sheets are property of Axitec Energy GmbH & Co. KG and intended for information purposes for our customers only. We cannot accept any guarantee of completeness or accuracy. These data are prohibited for any kind of commercial use.

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

El sistema Solarbloc® permite fijar los módulos solares directamente al soporte sin utilizar estructura metálica. **Los soportes Solarbloc® se fabrican en siete grados distintos, 10º,12º,15º,18º,28º,30º y 34º.**

Debemos elegir la inclinación del soporte más idónea teniendo en cuenta las necesidades de la instalación.

Características de SOLARBLOC®:

•Sistema de montaje FV de un sólo componente.

•Soporte auto-lastrado, fabricado en hormigón.

•Fijación del panel mediante carril incorporado al soporte.

•Elimina la estructura metálica.

•Elimina el lastrado de las estructuras.

•Elimina el proceso de perforado y anclajes a la cubierta.

•Acorta el tiempo de montaje de las instalaciones FV.

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.

WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

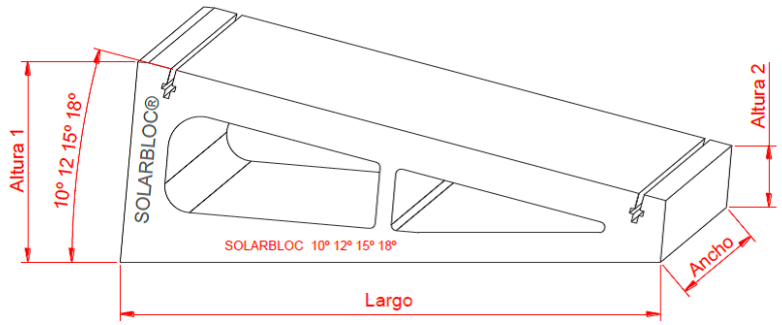
FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

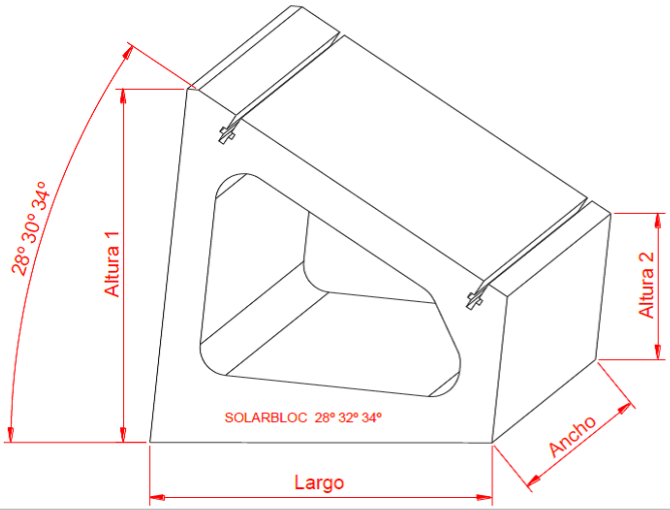
DIMENSIONES Y PESOS SEGÚN LA INCLINACIÓN

	Inclinación apoyos						
Grupo	Grupo 1				Grupo 2		
Inclinación	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	100,00	100,00	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20						

Grupo 1



Grupo 2



Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

RESISTENCIA A COMPRESIÓN *- Procedimiento interno basado en las normas:*
UNE-EN 12504-1: 2009. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión.
UNE-EN 12390-3:2009/AC:2011 . Determinación de la resistencia a compresión del hormigón

Metodología:
Resultado medio de 14 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

RESISTENCIA A COMPRESIÓN MEDIA (Mpa)
20,8 MPa

DENSIDAD DEL HORMIGÓN. *- Procedimiento interno basado en la norma:*
UNE-EN 12390-7:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 7: Densidad del hormigón endurecido.

Metodología:
Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO (kg/m^3)
2230 Kg/m^3

VELOCIDAD DE LOS IMPULSOS ULTRASÓNICOS *- Procedimiento interno basado en la norma:*
UNE-EN 12504-4: 2006. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 4: Determinación de la velocidad de los impulsos ultrasónicos.

Metodología:
Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

VELOCIDAD (m/s)	TIEMPO (µs)
3380 m/s	**23,7 µs**

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

ÍNDICE DE REBOTE *- Procedimiento interno basado en la norma:*
UNE-EN 12504-2:2013. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 2: Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote.

Metodología:
Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO
32

ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD *- Procedimiento interno basado en la norma:*
UNE-EN 772-11:2011. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad de piezas para fábrica de albañilería

Metodología:
Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD (g/m^2s)
6,78 g/m^2s

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA *- Procedimiento interno.*

Metodología:
Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)
5,05%

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL PREFABRICADO *"SOLARBLOC"*

RESISTENCIA A FLEXIÓN EN LA SECCIÓN MAS DESFAVORABLE *-Procedimiento interno basado en la norma: UNE-EN 12390-5:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 5: Resistencia a flexión de probetas.*

Metodología:

Resistencia a flexión de la sección más desfavorable del prefabricado mediante aplicación de la carga en la sección central biapoyada.

RESISTENCIA A FLEXIÓN SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º	RESISTENCIA A FLEXIÓN SOLARBLOC 28º, 30º, y 34º
4,5 MPa	**6,5 MPa**

$$f_{ef} = \frac{3 \cdot F \cdot l}{2 \cdot d_1 \cdot d_2^2}$$

f_{ef} = Resistencia en MPa
F = Carga de rotura en N
L = Distancia entre apoyos en mm
l_1 y l_2 = Dimensiones laterales de las probetas

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA. *- Procedimiento interno.*

Metodología:

Después de acondicionar las piezas a 20ºC, se sumerge hasta masa constante para posteriormente secarse en estufa ventilada a 105 ºC. La perdida de masa se expresa como porcentaje de la masa de la pieza seca.

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%) SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º	ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%) SOLARBLOC 28º, 30º, y 34º
2,85%	**4,27%**

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL PREFABRICADO *"SOLARBLOC"*

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD - *Procedimiento interno basado en la norma:*

UNE-EN 772-11:2011. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad

Metodología:

Después de secada la pieza hasta masa constante, se sumerge en agua la cara inferior del SOLARBLOC durante 10 minutos y se determina el aumento de masa.

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD SOLARBLOC 28º, 30º, y 34º
2.47 g/m^{2}s	**6.67 g/m^{2}s**

$$c_{w,s} \models \frac{m_{so,s} - m_{seco,s}}{A_s \times t_{so}} \times 10^6 \left[g/\left(m^2 \times s\right) \right]$$

$C_{w,s}$ = Coeficiente de absorción por capilaridad (g/(m^{2}xs))
$m_{so,s}$ = Masa de la pieza después de la inmersión (g)
$m_{seco,s}$ = Masa de la pieza después del secado (g)
A_s = Superficie bruta de la cara de la probeta sumergida (mm^2)
t_{so} = Tiempode inmersión (s)

PAR DE APRIETE SOPORTADO POR EL SOLARBLOC - *Procedimiento interno.*

Metodología:

Pruebas de validación realizadas con mediciones en diferentes posiciones mediante el empleo de llaves dinamométricas.

	SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º	SOLARBLOC 28º, 30º, y 34º
Par de apriete máximo sin dañar el hormigón de la pieza	20 - 25 Nm	20 - 25 Nm
Mínima distancia a borde para fallo por cono de hormigón y fisuración	45 mm	60 mm
Separación crítica entre anclajes	50 mm	50 mm

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

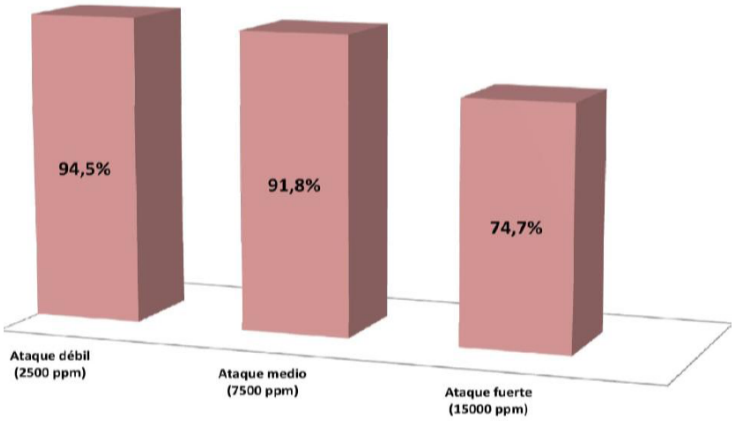
ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

INMERSIÓN EN SULFATOS - *Procedimiento interno*

Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de la inmersión durante 3 meses en disoluciones diferentes de sulfato sódico tomando como referencia los límites marcados en la EHE-08 de suelos agresivos.

CATEGORÍA	CONCENTRACIÓN DE LA DISOLUCIÓN (ppm)	RESISTENCIA CONSERVADA DESPUÉS DE 3 MESES (%)
S-1	2500 ppm	**94,5%**
S-2	7500 ppm	**91,8%**
S-3	15000 ppm	**74,7%**



Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

RESISTENCIA A CICLOS DE HIELO/DESHIELO - *Procedimiento interno*

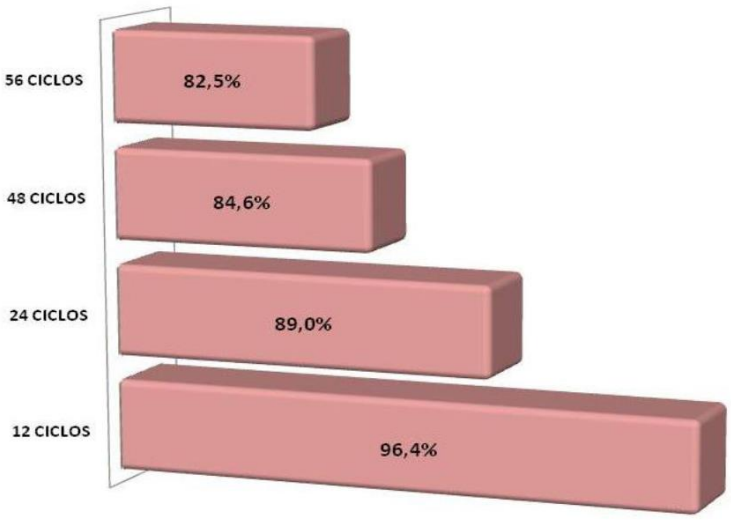
Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 12 horas de hielo/deshielo en cámara controlada. Los tiempos y temperaturas en cada ciclo se reflejan en la tabla 1.

Nº CICLOS	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
12 Ciclos de 12 horas	**96,4%**
24 Ciclos de 12 horas	**89,0%**
48 Ciclos de 12 horas	**84,6%**
56 Ciclos de 12 horas	**82,5%**

	Temperatura	Tiempo
Inicio	≥ +5 ºC ≤ +20 ºC	T_0
Fase 1	≤ 0 ºC ≥ -8 ºC	T_0 + 2,0 h.
Fase 2	≤ -8 ºC ≥ -12 ºC	T_0 + 6,0 h.
Fase 3	Inmersión total	T_0 + 6,5 h.
Fase 4	≥ +5 ºC ≤ +20 ºC	T_0 + 9,0 h.
Fase 5	≥ +5 ºC ≤ +20 ºC	T_0 + 12,0 h.

Tabla 1. Desarrollo de los ciclos cada 12 horas



Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

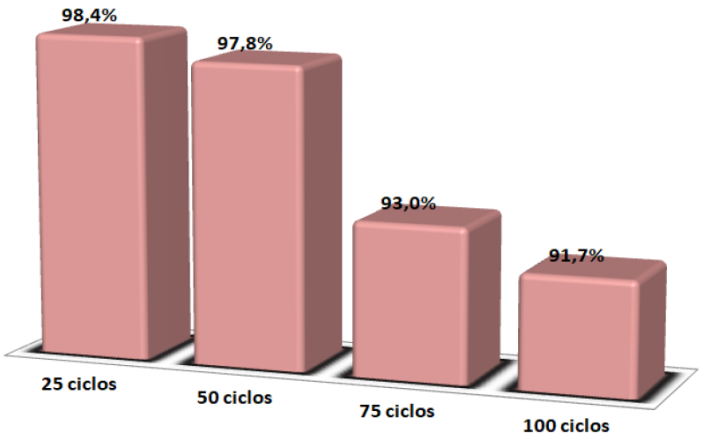
SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

RESISTENCIA A CICLOS DE HUMECTACIÓN/SECADO - *Procedimiento interno*

Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 24 horas de humectación/secado consistentes en 7 horas en estufa ventilada a 70 ºC y 17 horas sumergidas en agua a 20 ºC



Nº CICLOS	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
25 Ciclos de 24 horas	**98,4%**
50 Ciclos de 24 horas	**97,8%**
75 Ciclos de 24 horas	**93,0%**
100 Ciclos de 24 horas	**91,7%**

	Fase	Tiempo
Inicio	20 ºC	T_0
Fase 1	Estufa ventilada a 70 ºC	T_0 + 7,0 h.
Fase 2	Inmersión en agua a 20 ºC	T_0 + 24,0 h.

Tabla 2. Desarrollo de los ciclos cada 24 horas

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

RESISTENCIA QUÍMICA DEL HORMIGÓN. LIXIVIACIÓN - *Procedimiento interno*

Metodología:

Evaluación de la lixiviación del hormigón mediante la inmersión de 5 testigos cilíndricos de hormigón de 40 mm de diámetro y 80 mm de longitud en una disolución semi-saturada de NH_4NO_3 a 20 ºC en intervalos de 1-80 días. Determinación del porcentaje de resistencia conservada a la compresión frente a la disolución de calcio y silicio observada.

TIEMPO DE INMERSIÓN (Día)	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
1 día	**88,9%**
5 días	**81,0%**
21 días	**68,2%**
45 días	**63,2%**
71 días	**46,6%**

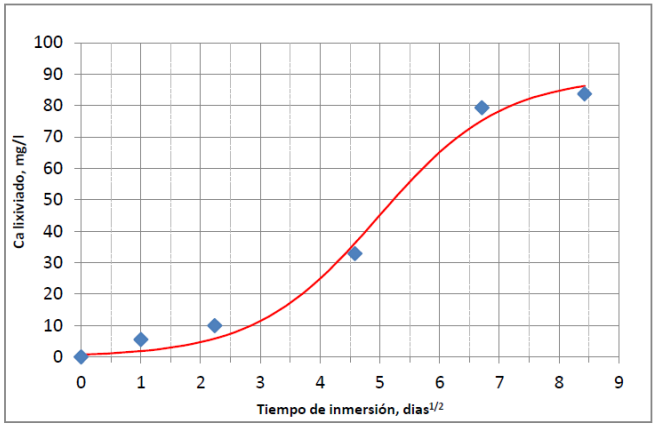


Tabla 1. Gráfica del calcio lixiviado frente al tiempo

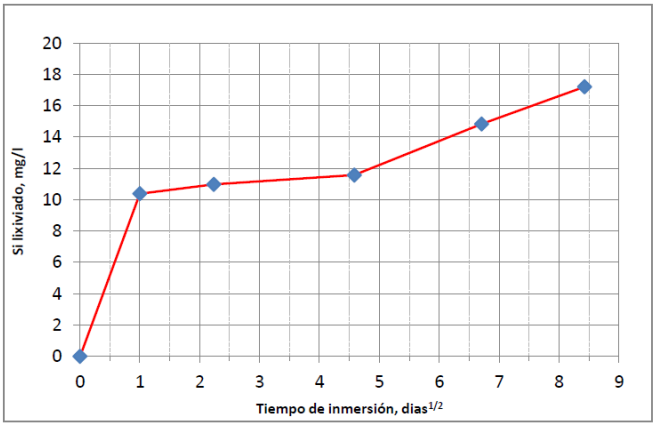


Tabla 2. Gráfica del silicio lixiviado frente al tiempo

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

SUNNY TRIPOWER CORE2
STP 110-60

Mayor flexibilidad

- Para grandes instalaciones de tejado y en campos abiertos hasta el rango de los MW
- 12 seguidores del MPP
- 24 strings con conectores de enchufe Sunclix de 1100 V CC

Mayor potencia

- 110 kW para estándar de 400 V CA
- Rápida puesta en marcha sin DC-Combiner adicional
- Rendimiento máximo del 98,6 %

Mayor rendimiento

- Servicio de monitorización prémium para un rendimiento fiable de la planta
- El máximo rendimiento gracias a una solución de software integrada SMA ShadeFix

Mayor integración del sistema

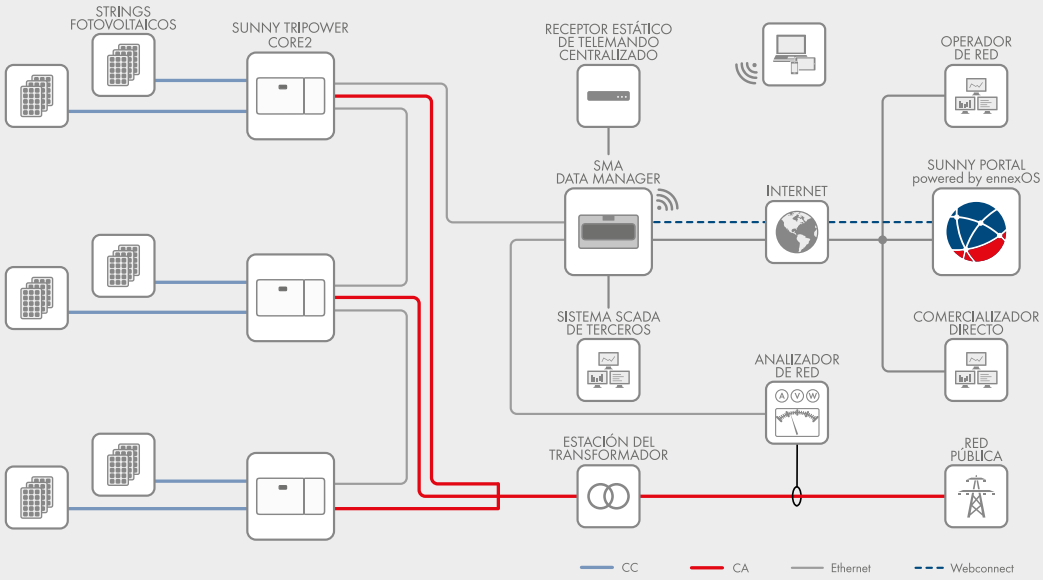
- Flexible y ampliable de cara al futuro en SMA Energy System Business
- Gestión de la energía integral con ennexOS
- Gran seguridad de IT

SUNNY TRIPOWER CORE2

Diseño de la planta flexible y el máximo rendimiento gracias a funciones integradas

Diseño de la planta flexible para plantas fotovoltaicas comerciales mayores: el Sunny Tripower CORE2 es el inversor ideal para estructuras de plantas descentralizadas hasta el rango de los megavatios. Con una potencia de 110 kilovatios, 24 strings y 12 seguidores del MPP, el Sunny Tripower CORE2 permite un grado de cobertura solar especialmente elevado durante el transcurso del día en plantas en campo abierto, así como con diferentes inclinaciones en los tejados. La solución de software integrada SMA ShadeFix optimiza en todo momento el rendimiento de la planta de forma automática, incluso con módulos parcialmente a la sombra. El servicio de monitorización automática SMA Smart Connected, gracias a una detección de averías precoz, ofrece también el máximo rendimiento de la planta fotovoltaica.

Con el Sunny Tripower CORE2 como componente central del SMA Energy System Business, los instaladores y los operadores de la planta se benefician de componentes de alta calidad de un mismo proveedor y de las posibilidades de ampliación a futuro con soluciones de almacenamiento de SMA.



Datos técnicos	Sunny Tripower CORE2
Entrada (CC)	
Potencia máx. del generador fotovoltaico	165000 Wp STC
Tensión de entrada máx.	1100 V
Rango de tensión del MPP	500 V a 800 V
Tensión asignada de entrada	585 V
Tensión de entrada mín. / Tensión de entrada de inicio	200 V / 250 V
Corriente de entrada máx. por seguidor del MPP / Corriente de cortocircuito máx. por seguidor del MPP	26 A (22 A < 600 V) / 40 A
Cantidad de seguidores del MPP independientes / Strings por seguidor del MPP	12 / 2
Salida (CA)	
Potencia asignada a tensión nominal	110000 W
Potencia máx. aparente de CA	110000 VA
Tensión nominal de CA	400 V
Rango de tensión de CA	320 V a 460 V
Frecuencia de red de CA/Rango	50 Hz / 45 Hz a 55 Hz 60 Hz / 55 Hz a 65 Hz
Frecuencia de red asignada	50 Hz
Corriente máx. de salida	159 A
Factor de potencia a potencia asignada / Factor de desfase ajustable	1 / 0,8 inductivo a 0,8 capacitivo
Armónicos (THD)	< 3 %
Fases de inyección / Conexión de CA	3 / 3-PE
Rendimiento	
Rendimiento máx. / Rendimiento europeo	98,6 % / 98,4 %
Dispositivos de protección	
Punto de desconexión en el lado de entrada	●
Monitorización de toma a tierra / Monitorización de red / Protección contra polarización inversa de CC	● / ● / ●
Resistencia al cortocircuito de CA / Con separación galvánica	● / –
Dispositivo de monitorización de corriente residual sensible a cualquier corriente	●
Descargadores de sobretensión (tipo II) CA/CC monitorizados	● / ●
Clase de protección (según IEC 62109-1) / Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I/CA: III; CC: II
Datos generales	
Dimensiones (ancho / alto / fondo)	1117 mm / 682 mm / 363 mm (44,0 in / 26,9 in / 14,3 in)
Peso	93,5 kg (206,1 lb)
Rango de temperaturas de funcionamiento	De –30 °C a +60 °C (de –22 °F a +140 °F)
Emisiones de ruido, máximo (1m)	78 db(A)
Autoconsumo (nocturno)	< 5 W
Topología / Principio de refrigeración	Sin transformador / Refrigeración activa
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP66
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100 %
Equipamiento / Función / Accesorios	
Conexión de CC/CA	Sunclix / Terminal de cable (hasta 240 mm²)
Indicador led (estado / error / comunicación)	●
Interfaz ethernet	● (2 puertos)
Interfaz de datos	Interfaz web / Modbus SunSpec
Tipo de montaje	Montaje en pared / Montaje en bastidor
Garantía: 5 / 10 / 15 / 20 años	● / ○ / ○ / ○
Certificados y autorizaciones (selección)	IEC 62109-1/-2, EN50549-1/-2:2018, VDE-AR-N 4105/4110/4120:2018, IEC 62116, IEC 61727, C10/C11 LV2/MV1:2018, CEI 0-16:2019, AS/NZS 4777.2, SI 4777, TOR Erzeuger tipo A/B
Modelo comercial	STP 110-60

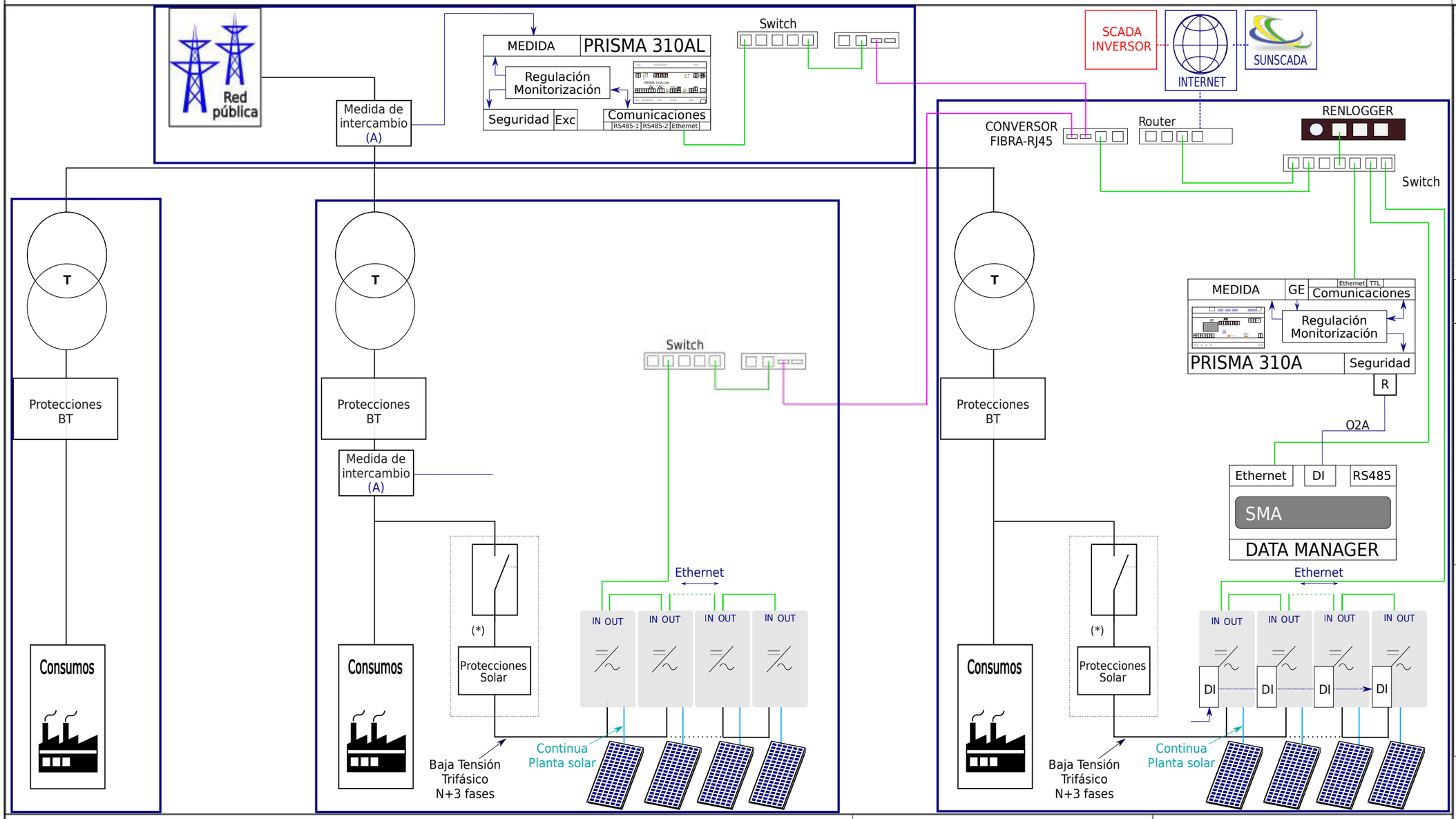
● De serie ○ Opcional – No disponible Datos en condiciones nominales Versión: 10/2021

STP110-60-DS-es-12 Impreso en papel FSC. Nos reservamos el derecho de realizar cambios en productos y servicios, incluyendo los motivados por requisitos específicos de cada país, así como modificaciones en los datos técnicos. SMA no asume ninguna responsabilidad por errores o fallos de impresión Para obtener información actualizada, consulte www.SMA-Solar.com

Esquema_211112_SMA_1PM-2PI-1PC-FO-P-DL-RL

Esquema 1 medidas en MT - 2 punto de inyección
1 PRISMA 310A y 1 PRISMA 310AL comunicación por Ethernet con Datalogger y RENLOGGER

- Contaje de potencia PRISMA 310AL y limitación de generación PRISMA 310A
- Publicación datos PRISMA 310A y PRISMA 310AL SUNSCADA
- Datos suma consumo (consumo de red) RENLOGGER y publicación por Datamanager



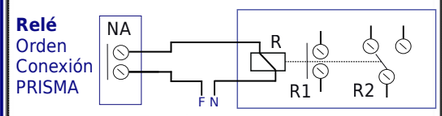
Desconexión generación

(**) Para la uitilización en distintas maniobras ó para maniobras de tipo:
- AC1 más de 16A/250 VAC
- AC15 Máx 1,5A/240V

(R) **Relé auxiliar al contacto orden conexión PRISMA**

(**) Para la uitilización en distintas maniobras ó para maniobras de tipo conmutado

NA - Posición en ALARMA / NC - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN

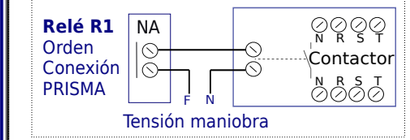


Opciones de seguridad: Elegir entre: O1/O2A/O2B

OPCIÓN O1
ACTUACIÓN EN CONTACTOR PRODUCCIÓN FV

Contactor

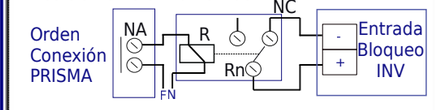
(*) El contactor puede estar integrado en la protección diferencial o en de cualquier solución de corte de la producción FV



OPCIÓN O2A/B
BLOQUEO DE INVERSORES

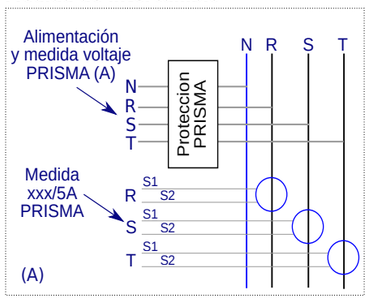
Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%

Posición en alarma vertido

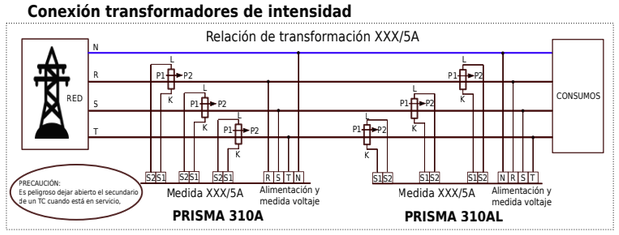


MEDIDAS

Medida de intercambio



Conexión transformadores de intensidad



EQUIPOS RENESYS:

- 1 PRISMA 310A
- 1 PRISMA 310AL
- 1 RENLOGGER (con accesorios)

COMUNICACIONES

Ethernet cable RJ45

Ethernet fibra óptica

Bus RS485

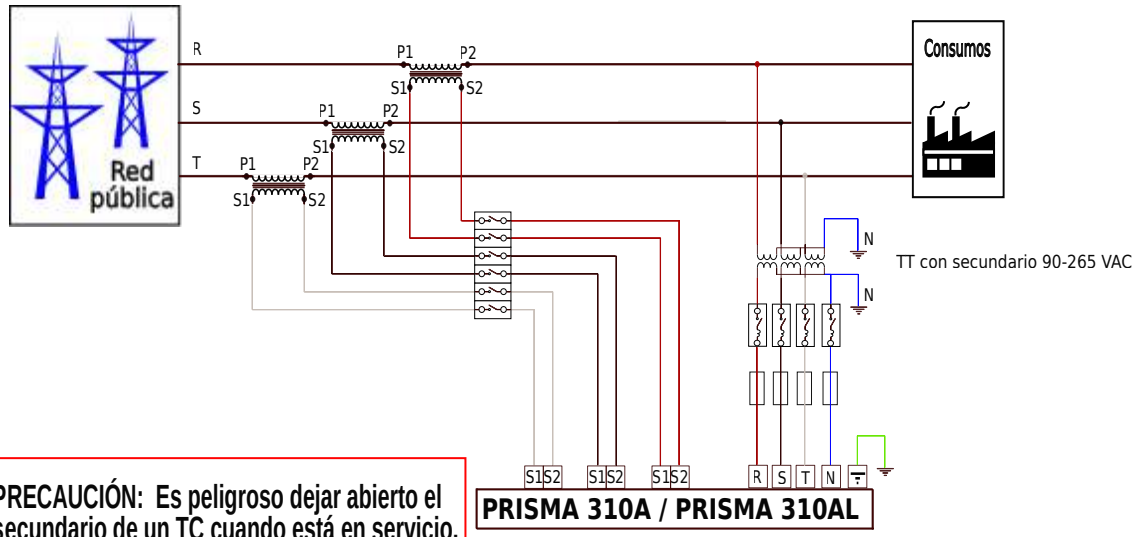
RS485: 1000 m máx
Ethernet: 100 m máx

Nota: Ver esquemas de seguridades

DetalleConexiónPRISMA_MT

Conexión de TI Y TT en MT

Conexión de TI con 6 hilos

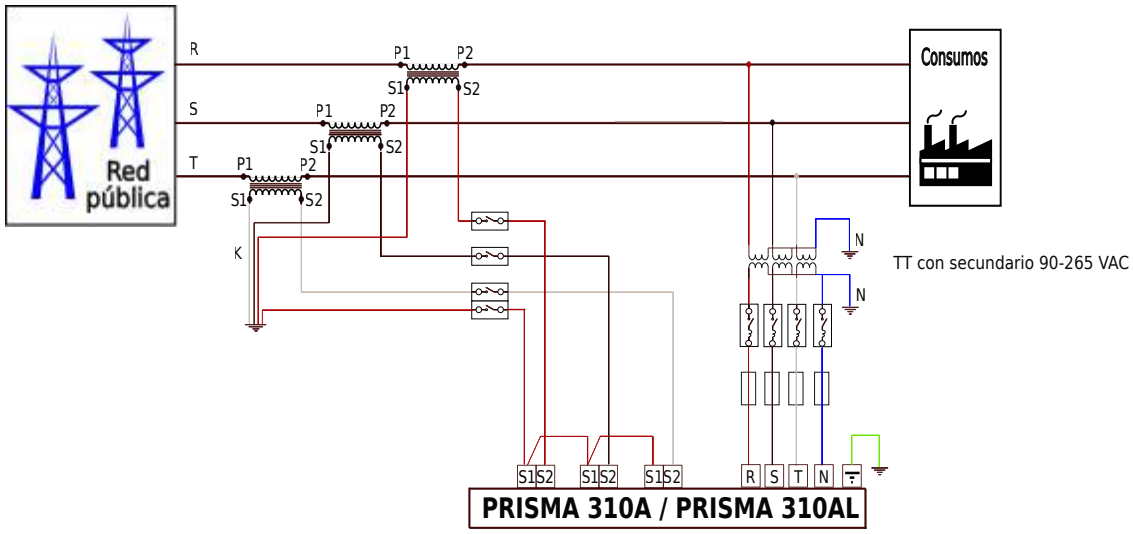


TT con secundario 90-265 VAC

PRECAUCIÓN: Es peligroso dejar abierto el secundario de un TC cuando está en servicio. La conexión al PRISMA de un TC en servicio puede dañar el equipo

(**)El PRISMA se alimenta desde la conexión N-R (220V)
Alimentación: 90-265 VAC, 50-60Hz

Conexión de TI con 4 hilos



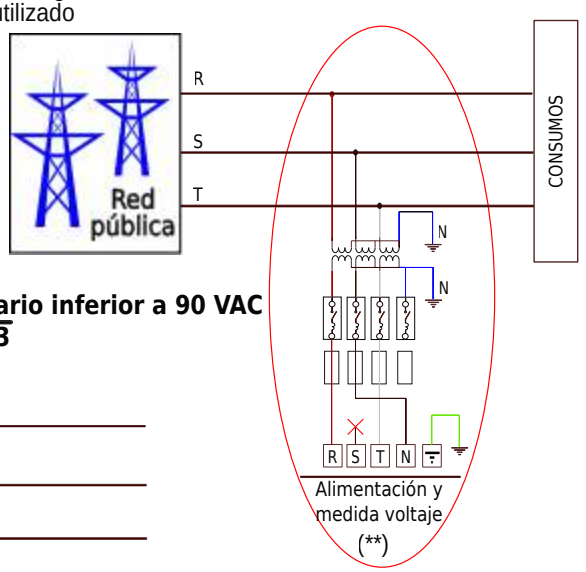
TT con secundario 90-265 VAC

(**)El PRISMA se alimenta desde la conexión N-R (220V)
Alimentación: 90-265 VAC, 50-60Hz

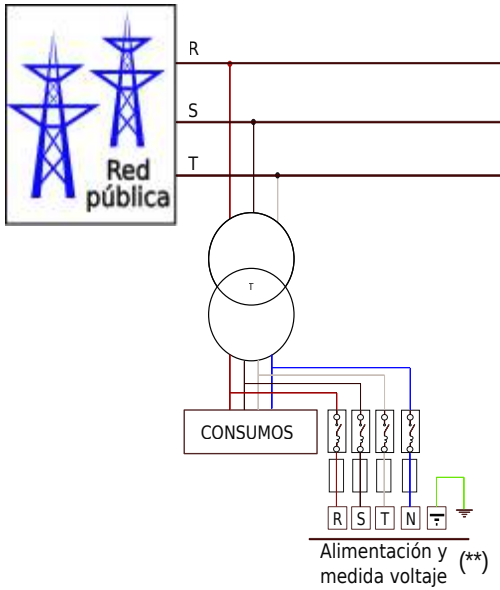
Medida de intercambio

En el caso de que no se disponga de una medida de Tensión (TT) con 3 F+N, o el TT este fuera del rango de medida, se puede utilizar como contador:
A - PRISMA 310 AL ó PRISMA 310 A con conexión con 3 Fases
B - Realizar toma de BT y el PRISMA se configura con la relación de transformación e índice horario (ej: Dy11) del Trafo utilizado

Conexión A
3 FASES SIN NEUTRO



TT con secundario inferior a 90 VAC
Ejemplo: 110√3



Conexión B
Toma de BT
Configuración en PRISMA

Nota: Los equipos PRISMA 310A y PRISMA 310AL se pueden configurar con medida en 3 fases sin neutro. Solicitar pegatinas adaptadas a la conexión

PELIGRO

Solo el personal cualificado puede instalar, operar y mantener este equipo. Cumplir siempre las "5 reglas de oro" para trabajos eléctricos: desconectar; prevenir cualquier posible realimentación; verificar la ausencia de tensión; poner a tierra y en cortocircuito; y proteger frente a elementos en tensión y señalizar la zona. El uso de piezas no especificadas o no autorizadas para reparar el equipo o el trampeo de los dispositivos de seguridad puede resultar en condiciones peligrosas que pueden causar muerte, graves lesiones personales o daño del equipo. Seguir todas las instrucciones de seguridad contenidas en este manual.

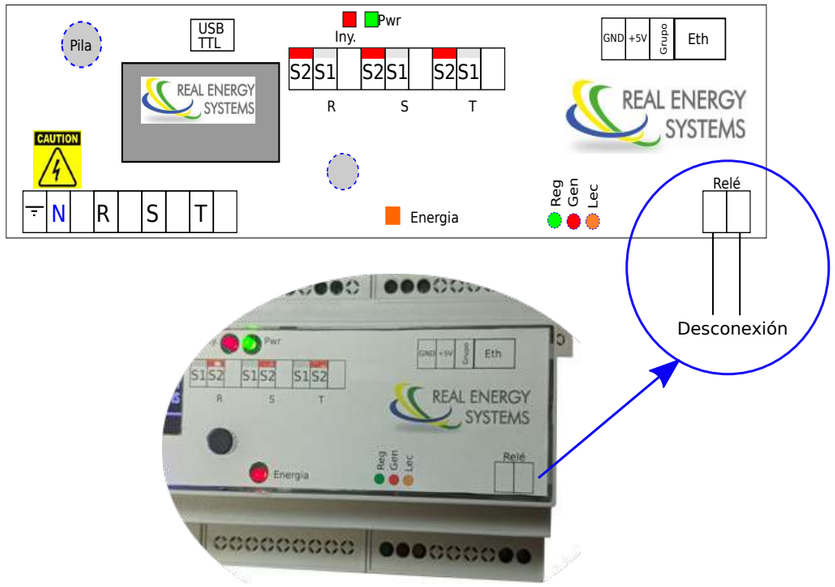
Esquema SEGURIDADES SMA

Opciones de utilización de salida del relé de alarma de vertido más de 2 seg. PRISMA

OPCIÓN O1: Actuación sobre contactor producción FV o sobre seguridades motorizadas

OPCIÓN O2: Actuación sobre entrada digital de bloqueo de seguridad de inversores

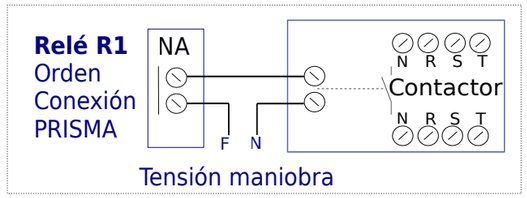
CONEXIÓN RELÉ ANTIVERTIDO MÁS de 2seg
Disponible en PRISMA 310A, PRISMA 310AL y PRISMA 210A



Opciones de actuación del relé de seguridad del PRISMA para evitar el vertido de energía a la red > 2 seg.

OPCIÓN O1
ACTUACIÓN EN CONTACTOR PRODUCCIÓN FV

Contactor



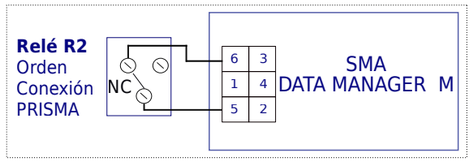
- Actuación sobre disparo de corte de la generación
- Utilización de contactor, protección diferencial motorizada o cualquier solución de corte de la producción FV
- El contactor puede ser único o varias unidades, como ejemplo un contactor por inversor, o uno por grupo de inyección.

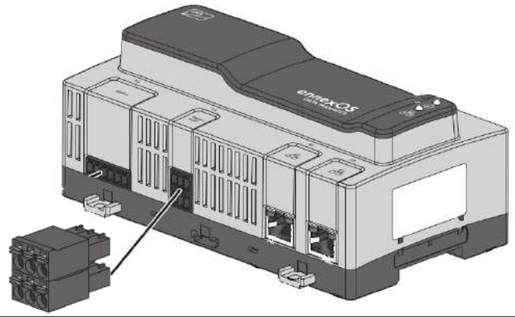
OPCIÓN O2A
BLOQUEO DE INVERSORES EN SMA DATA MANAGER M

DI contacto cerrado - estado alarma activada
PARADA RAPIDA

1	DI1	Entrada digital
2	DI2	Entrada digital
3	DI3	Entrada digital
4	DI4	Entrada digital
5	DI5	Parada rapida
6	24 V	Salida del suministro de tensión

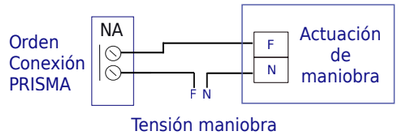
Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%





Opciones de conexión del relé de seguridad del PRISMA

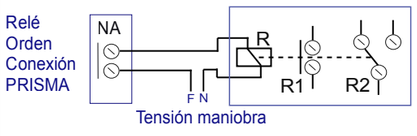
Orden de alarma de bloqueo PRISMA
Esquema de CONTACTO CON TENSIÓN



Para la actuación de relés de maniobra o para bobinas de contactores de pequeña potencia:
- AC1 Máx de 16A/250 VAC
- AC15 Máx 1,5A/240V

Relé Abierto - Posición en ALARMA
Relé Cerrado - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN RED

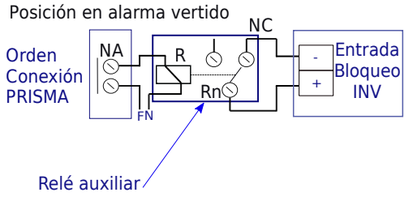
Orden de alarma de bloqueo PRISMA
UTILIZACIÓN de Relé auxiliar



Para la actuación de:
- Contactores de potencias superiores al soportado
- Realización de maniobras conmutadas (R2)
- Cierre de contactos a grandes distancias
- Actuación sobre varios contactos
- Datos circuito seco (sin tensión) del PRISMA:
  - AC1 Máx de 16A/250 VAC
  - AC15 Máx 1,5A/240V

Relé Abierto - Posición en ALARMA
Relé Cerrado - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN RED

Montaje relé auxiliar en opciones O2A/O2B



Conexión en las opciones O2A/O2B

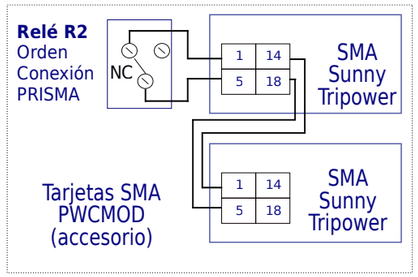
Para la activación de la entrada de bloqueo de inversores se necesita instalar un relé de conmutación, ya que la función se activa al cerrar el contacto de los equipos SMA, mientras que la alarma en el equipo PRISMA es con el contacto del relé abierto.

Nota: La distancia máxima del cableado entre el relé auxiliar y el inversor es aconsejable no superar a 10m.

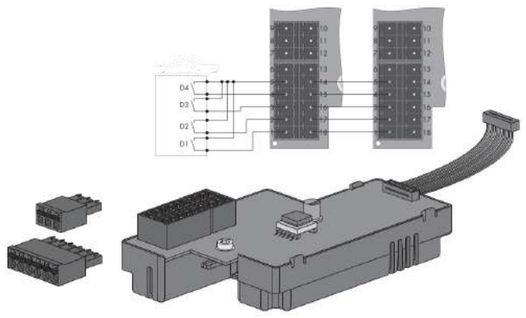
OPCIÓN O2B
BLOQUEO EN CONTACTO DE INVERSORES

Distancia máxima entre relé auxiliar y DI 10 m.
DI contacto cerrado - estado de alarma activada

Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%

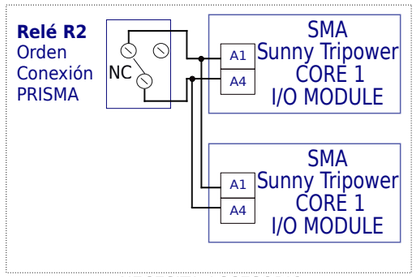


NECESITA ACCESORIO:
SMA POWER CONTROL MODULE (PWCMOD)

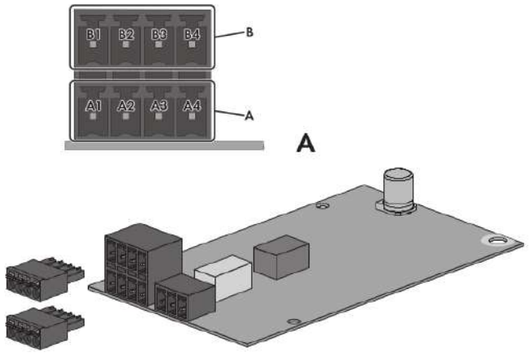


Sunny Boy - SB 2500TLST-21 a 3000
Sunny Boy - SB 3000TL-21 a SB 5000SE-10
Sunny Tripower -
STP 8000TL-10 a STP 25000TL-JP-30

Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%

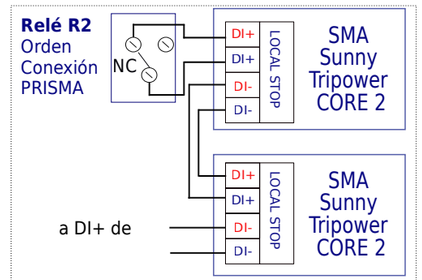


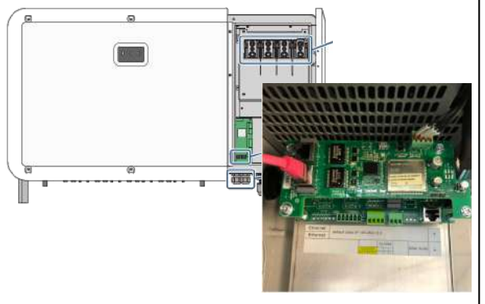
NECESITA ACCESORIO:
SMA I/O MODULE - MD.IO-40 (PC-PWC.BG1)



STP 50-40 (Sunny Tripower CORE1)

Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%





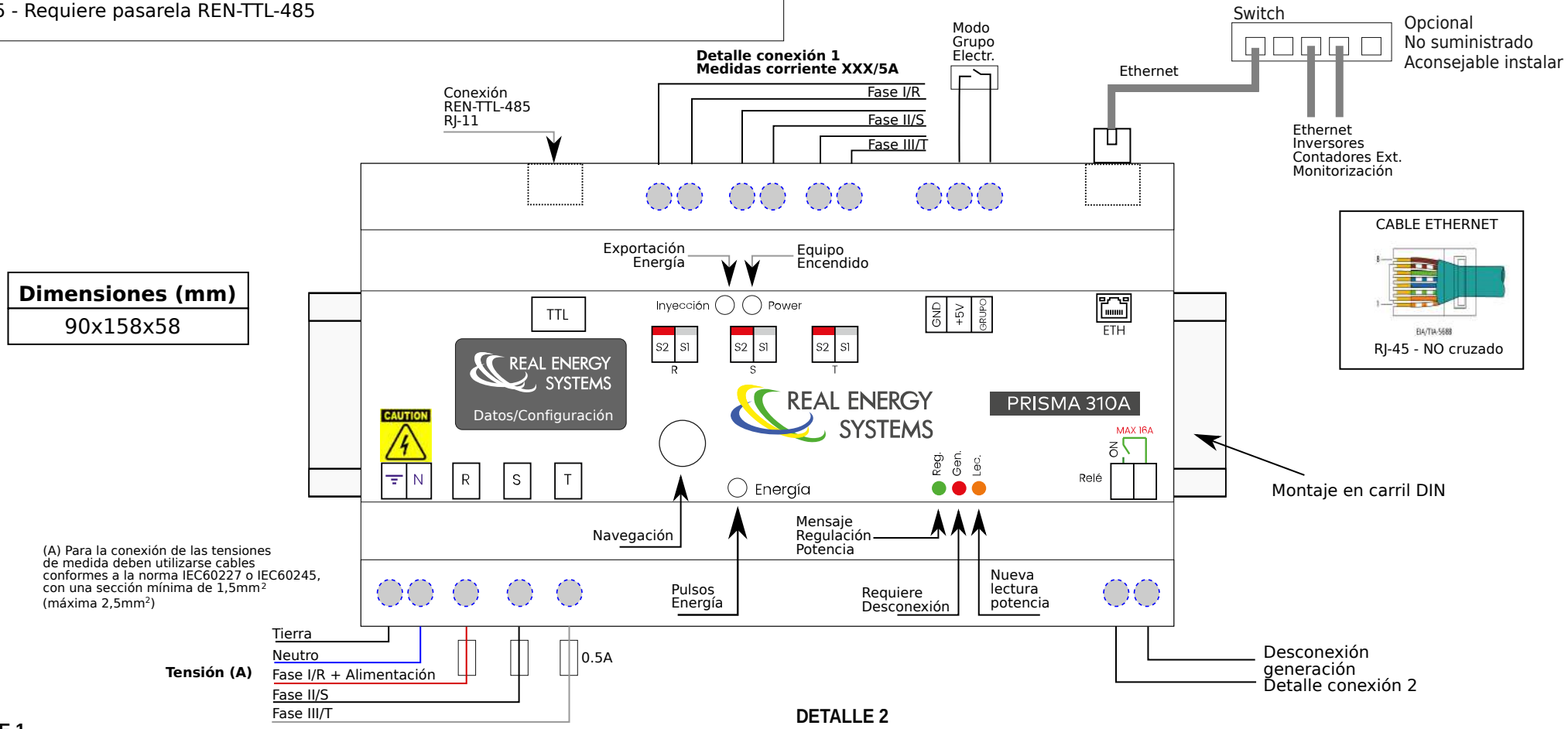
Sunny Tripower CORE2

Esquema CONEXIÓN PRISMA 310A v3_12-22

Conexión TRIFÁSICA - posibilidad de conexión MONOFÁSICA
Contaje directo Transformador XXX/5A - mínimo TIPO 1 (no suministrados)
Comunicación Contadores externos: Ethernet con protocolo Modbuss
y frecuencia de muestreo mínimo 2 Hz (aconsejable 10 Hz)

Comunicación inversores:
- Ethernet
- RS485 - Requiere pasarela REN-TTL-485

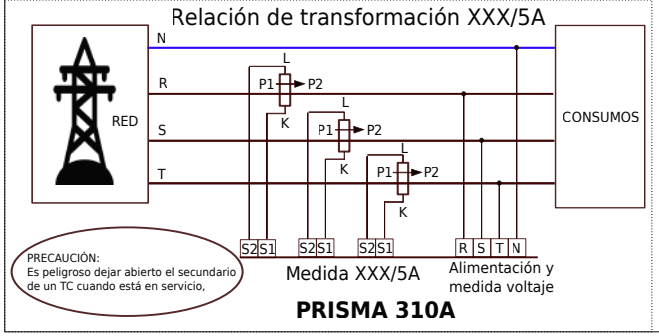
Dimensiones (mm)
90x158x58



(A) Para la conexión de las tensiones de medida deben utilizarse cables conformes a la norma IEC60227 o IEC60245, con una sección mínima de 1,5mm² (máxima 2,5mm²)

El equipo se alimenta desde la conexión N-R (220V)
Alimentación: 90-265 VAC, 50-60Hz

DETALLE 1
Conexión transformadores de intensidad



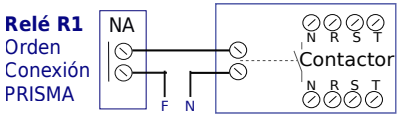
DETALLE 2
Conexión relé de desconexión de generación

Relé de desconexión/contactor - Contacto seco (sin tensión)
- Tipo AC1 más de 16A/250 VAC
- Tipo AC15 Máx 1,5A/240V

NA - Posición en ALARMA Y SIN TENSIÓN
NC - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN

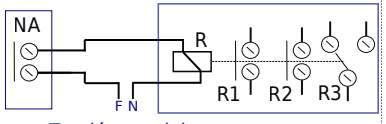
Conexión directa a Contactor

(*) El contactor puede estar integrado en la protección diferencial o en de cualquier solución de corte de la producción FV



Conexión mediante Relé auxiliar

(**) Para la uitilización en distintas maniobras ó para maniobras de tipo conmutado



Esquema CONEXIÓN PRISMA 310AL v5

Contaje directo Transformador XXX/5A - mínimo TIPO 1 (no suministrados)
- Posibilidad de controlar 1 generador de hasta 50 kW.
- No dispone de pantalla - Cambio de parametros mediante conexión Ethernet

Esquema para conexión TRIFÁSICA - posibilidad de conexión MONOFÁSICA

Comunicación inversores:
- Ethernet
- RS485

Detalle conexión 1
Medidas corriente XXX/5A

Salida +5V cc

Fase III/T
Fase II/S
Fase I/R

Salida +5V cc aislada

Equipo Encendido
Exportación Energía
Requiere Desconexión
Nueva lectura potencia
Mensaje Regulación Potencia
Exportación Energía

+5V GND
Energía Pwr Gen
S1 S2 S1 S2 S1 S2
T S R
Reg Lec Iny.
Rx Tx
TTL 5V
Prog.

Montaje en carril DIN

PRISMA 310A-Lite

REAL ENERGY SYSTEMS

CAUTION

Contactor
Excedente
RS485-1 Inversores

N R S T NA C
NA C
Rx Tx
GND A B
Polariz. Polariz.
120 Ohm
Eth

Opcional
No suministrado
Aconsejable instalar

Switch

Ethernet
Inversores
Contadores Ext.
Monitorización

El equipo se alimenta desde la conexión N-R (220V)
Alimentación: 90-265 VAC, 50-60Hz

Tensión (A)
Tierra
Neutro
Fase I/R + Alimentación
Fase II/S
Fase III/T

0.5A

Excedentes
Desconexión generación

Data (B) -
Data (A) +
GND

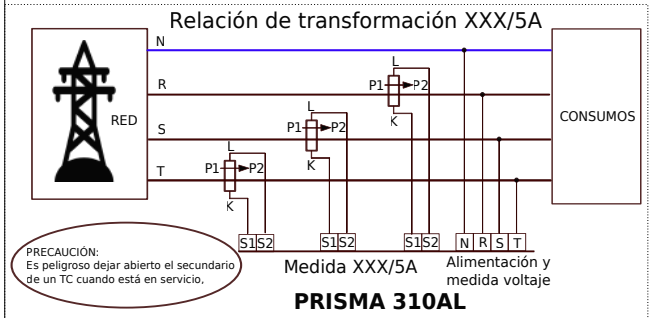
Ethernet

(A) Para la conexión de las tensiones de medida deben utilizarse cables conformes a la norma IEC60227 o IEC60245, con una sección mínima de 1,5mm² (máxima 2,5mm²)

EIA/TIA-568B

RJ-45 - NO cruzado

DETALLE 1
Conexión transfomadores de intensidad



PRISMA 310AL

DETALLE 2
Conexión relé de desconexión de generación

Relé de desconexión/contactor - Contacto seco (sin tensión)
- Tipo AC1 más de 5A/250 VAC
- Tipo AC15 Máx 0,5A/240V

NA - Posición en ALARMA Y SIN TENSIÓN
NC - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN

Conexión directa a Contactor

(*) El contactor puede estar integrado en la protección diferencial o en de cualquier solución de corte de la producción FV

Relé R1
Orden Conexión PRISMA

NA
F N
N R S T
Contactor
N R S T
Tensión maniobra

Conexión mediante Relé auxiliar

(**) Para la uitilización en distintas maniobras ó para maniobras de tipo conmutado

Relé
Orden Conexión PRISMA

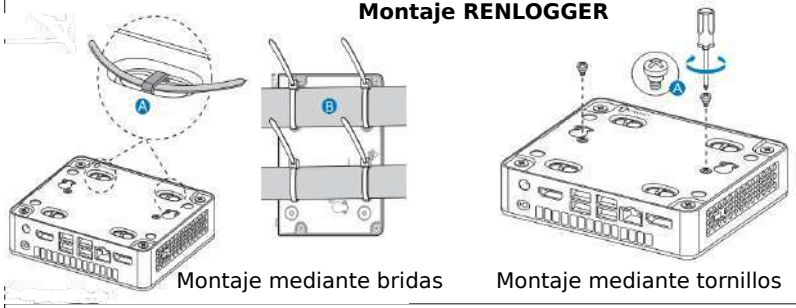
NA
F N
R
R1 R2 R3
Tensión maniobra

Esquema CONEXIÓN RENLOGGER v9_22

Sistema complementario de comunicaciones y funciones
Esquema conexión

Comunicación Datalogger/inversores:
Modbus TCP genérico o con especificación Sunspec:
- Conexión Ethernet
- Conexión USB-RS485 Inversor RS485

Montaje RENLOGGER

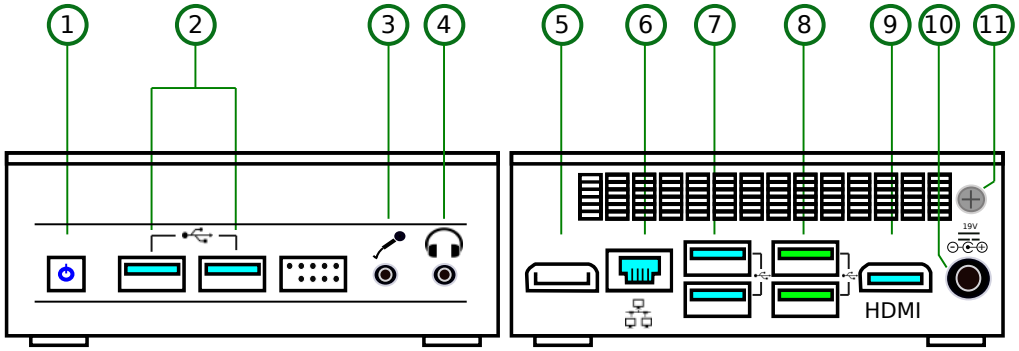


Montaje mediante bridas

Montaje mediante tornillos

Dimensiones (mm)
135x115x36
Peso
550 gr

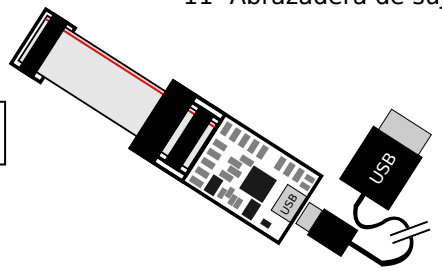
CONEXIONES RENLOGGER



1- Botón de encendido
2- USB 3.2 Gen 1
3- Micrófono
4- Auriculares

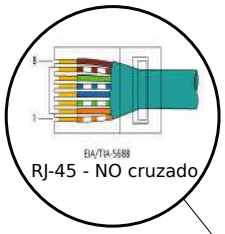
5- Conector mini Display port
6- Puerto Ethernet
7- Puerto USB 3.2 Gen 2
8- Puerto USB 2.0
9- Puerto HDMI
10- Entrada de alimentación eléctrica
11- Abrazadera de sujeción de cables

CONVERSOR
USB- RS485
ACCESORIO
(hasta 4 unid.)



CABLE POLOLU
Tarjeta de programación

MODEM3G-MPC
Modem 3G USB
2.0 libre
BAJO PEDIDO



RJ-45 - NO cruzado

Tensión (A)
Fase
Neutro
Tierra
Alimentación:
220 VAC (50/60Hz)

FUENTE ALIMENTACIÓN
Adaptador DA-65C19, 19V, 3.42A, 65W

Pantalla
HDMI

Ethernet

USB

Opcional
No suministrado
Aconsejable instalar

Switch

Ethernet
PRISMAS
Inversores
Contadores Ext.
Monitorización

RENLOGGER

Wifi

6 7 8 9 10 2

SALIDAS USB

Conexión con
USB-USB TO
para equipos RS485:
- Sondas de radiación
- Contadores
- ...

2 7 8

B-
A+
GND

USB TO RS485

USB

Modem 3g USB

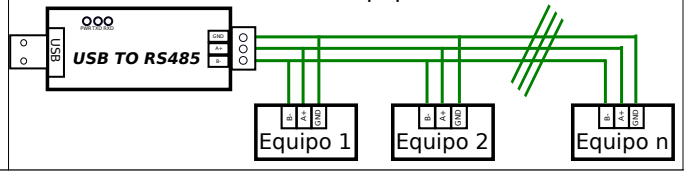
DATALOGGER
o
INVERSOR
MASTER

B-
A+
GND

RS485

CONEXIÓN
PRISMA

CONEXIÓN BUS RS485: Equipos esclavos



NOTA: En el suministro se especifica en que puerto se ha configurado cada equipo/accesorio

exZhellent SOLAR

CABLES CORRIENTE CONTINUA
Conexión para paneles fotovoltaicos

EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC

Conductor : Conductor estañado clase 5 para servicio móvil (-F)
Aislación : Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
Cubierta : Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
Norma Constructiva : AENOR EA 0038
TÜV 2 Pfg 1169/08.2007 cables para paneles solares.

Norma Nac / Europea : UNE-EN 60332-1-2
UNE-EN 50226-2-4
UNE-EN 50267
UNE EN 61034-2

Internacional : IEC 60332-1-2
IEC 60332-3-24
IEC 60754
IEC 61034-2

La serie de cables EXZHELLENT SOLAR (AS), está constituida por cables flexibles monoconductores de tensión 1,8 kV en corriente continúa (cc)

Son cables específicos para instalaciones solares fotovoltaicas (pV), capaces de soportar las extremas condiciones ambientales que se producen en este tipo de instalaciones.

Sus características principales son:
:: Servicio móvil.
:: Alta seguridad. **Especialmente diseñado para no dañar los paneles solares.**
:: Resistencia a la intemperie.
:: Trabajo a muy baja temperatura (-40°C)
:: Resistencia a la abrasión, el desgarro y los aceites y grasas industriales.
:: Endurecimiento térmico de los materiales para garantizar una **vida útil de 30 años.**

La temperatura máxima del conductor en servicio permanente es de 90°C, pudiendo soportar temperaturas de 120°C durante 20.000 horas

EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC

SECCIÓN	DIÁMETRO EXTERIOR	PESO	RADIO MÍNIMO CURVATURA	RESISTENCIA MAX DEL CONDUCTOR	INTENSIDAD AL AIRE / 40°C
mm²	mm	kg/Km	mm	Ohm/km	A
1x2,5	5,0	50	20	8,21	41
1x4	5,6	65	23	5,09	55
1x6	6,8	85	26	3,39	70
1x10	7,9	140	32	1,95	96
1x16	8,8	200	35	1,24	132

OTROS CALIBRES,REALIZAR CONSULTA A NUESTRO EQUIPO

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº2: PLÀNOLS

Situació:	Politècnica IV (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	8 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

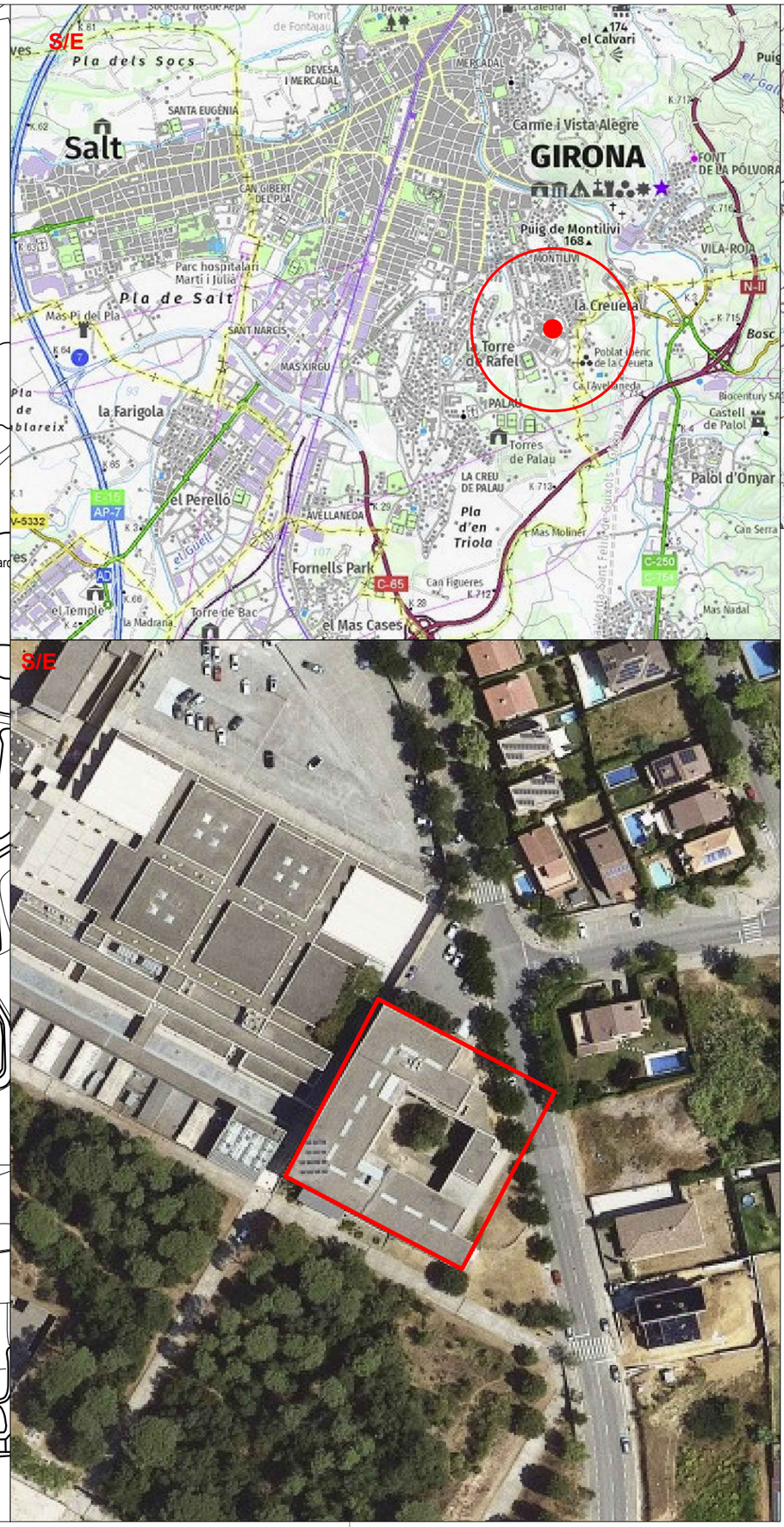
DOCUMENT Nº2 - PLÀNOLS

INDEX DE PLÀNOLS

1. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ
2. DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS SOBRE COBERTA
3. COL·LOCACIÓ UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ (PLANTA COBERTA)
4. DISTRIBUCIÓ DE STRINGS
5. COL·LOCACIÓ UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ (PLANTA BAIXA)
6. ESQUEMA UNIFILAR DELS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
7. ESQUEMA DE MITJA TENSIÓ
8. VISTA 3D DE LA INSTAL·LACIÓ
9. SISTEMES DE SEGURETAT I SALUT

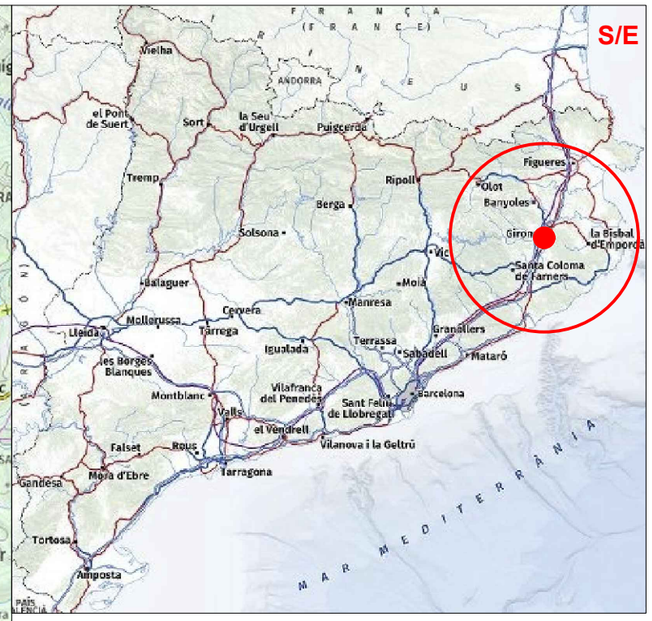
EMPLAÇAMENT 1:2500

S/E



S/E

S/E



S/E

N

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 97 kWp (100 kWn)

			format	escala
peticionari	Universitat de Girona			
dibuixat	Octubre 2024	M. Ortega	A3	VARIS
revisat	Octubre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot 10:1	plànol 1
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi			

SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

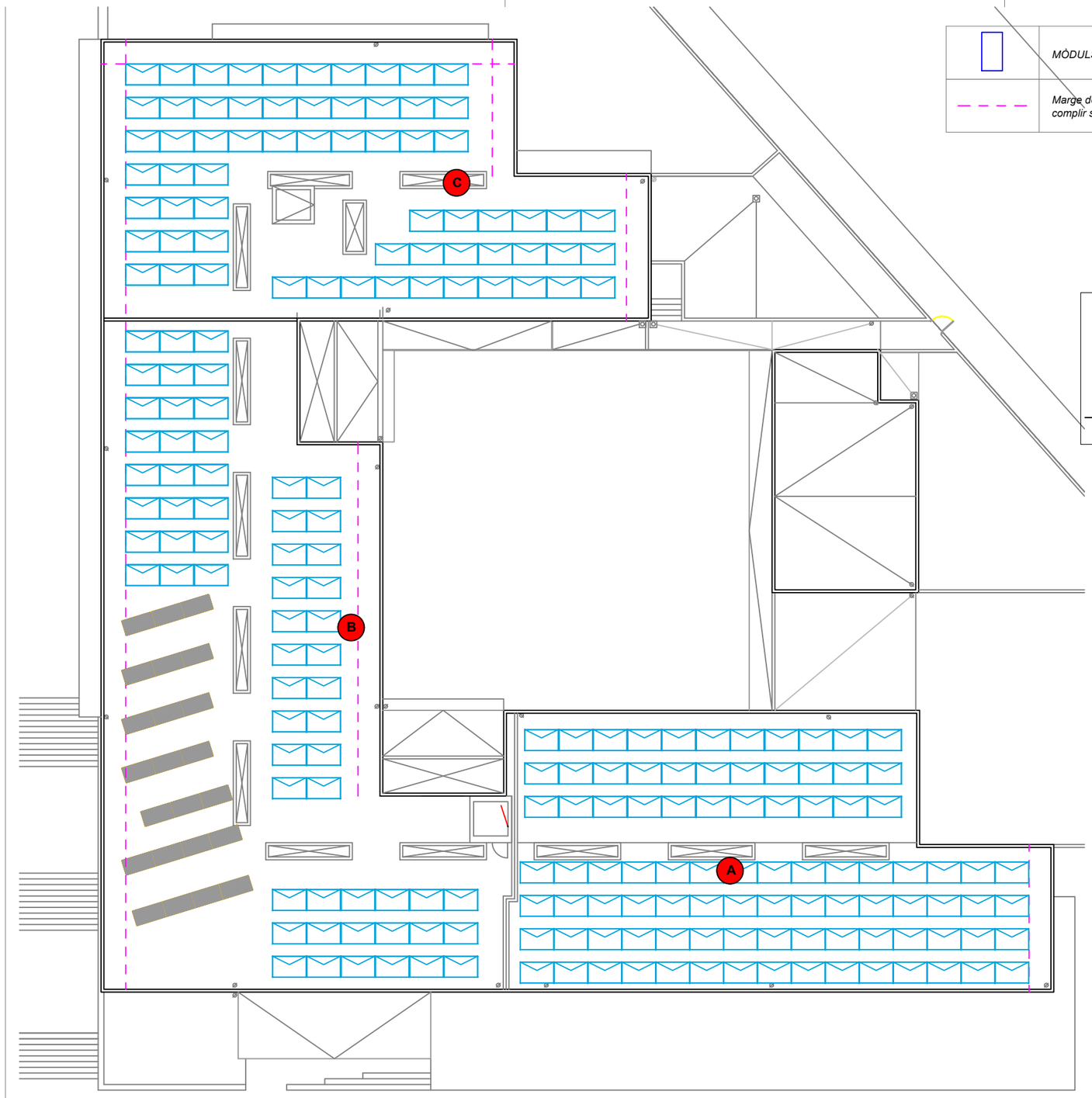
L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

co2en privats

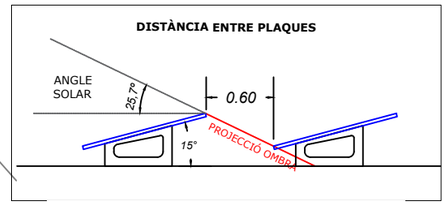
ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902



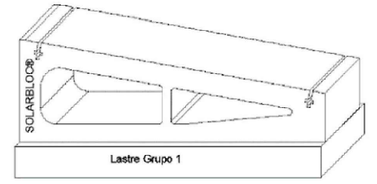
	MÒDULS FOTOVOLTAICS
	Marge de separació respecte façanes que cal complir degut al gàlib a complir segons normativa municipal (30%)

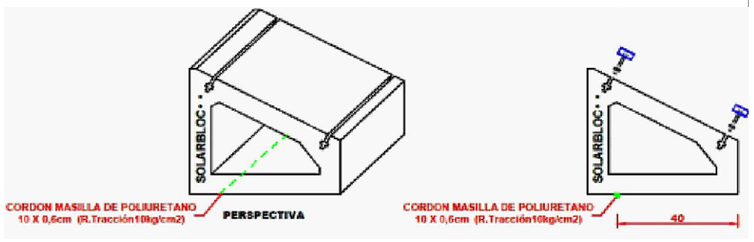
TIPUS D'ESTRUCTURA AUTOLLASTRANT DE FORMIGÓ PROPOSADA I JUSTIFICACIÓ DE LA DISTÀNCIA ENTRE MÒDULS

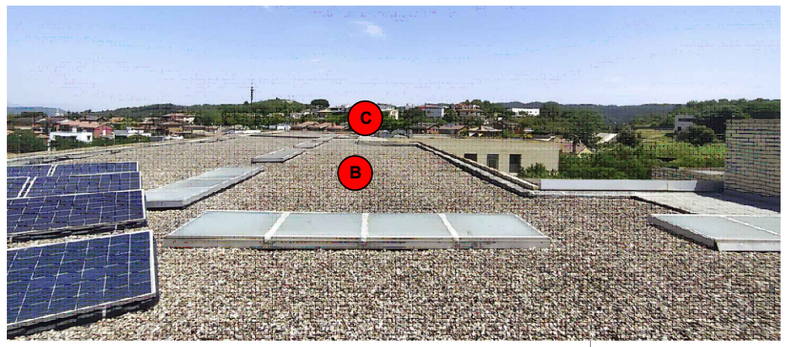


**El tipus d'estructura proposat permet files de màxim 5 mòduls per minimitzar el risc de bolcament del sistema. Per aquest motiu, les files que tenen >5 mòduls es dividiran a nivell estructural en grups de menor llargària.*
Es disposarà de llastres de 42 kg de pes, enganxats als blocs mitjançant adhesiu segons indicacions del fabricant (resistència mínima a la tracció de 12 kg/cm^2), bé a la part posterior o inferior del bloc. La quantitat mínima d'adhesiu a utilitzar s'especifica al següent diagrama.
Es disposarà d'una lona protectora entre el bloc de formigó i la coberta.

IMPORTANT - LLAST ADDICIONAL







INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CAMPUS MONTILIVI UDG

EDIFICI POLITÈCNICA IV (P-IV)

CARACTERÍSTIQUES INST. FOTOVOLTAICA EDIFICI P-IV:

Nº de panells: 220

Potència pic: 96,8 kWp

Potència nominal: 100 kW (inversor de 110 kW limitat)

Estructura autollastrada sobre coberta plana, inclinació 15º. Disposició horitzontal.

MÒDULS FOTOVOLTAICS

MODEL: AXITEC AC-440TGB/108WB - 440Wp o equivalent

MESURES: 1.760 mm x 1.134 mm x 30 mm

INVERSORS FOTOVOLTAICS

1 x SMA CORE 2 (STP 110-60) o equivalent - 110 kW limitat a 100 kW

DISTRIBUCIÓ DELS PANELLS

- COBERTA A: 93 panells
- COBERTA B: 62 panells
- COBERTA C: 65 panells

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 97 kWp (100 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**1:250**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **2**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS SOBRE COBERTA

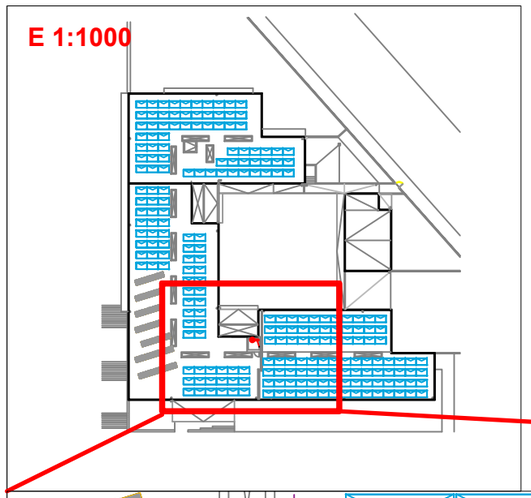
L'enginyer industrial:

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

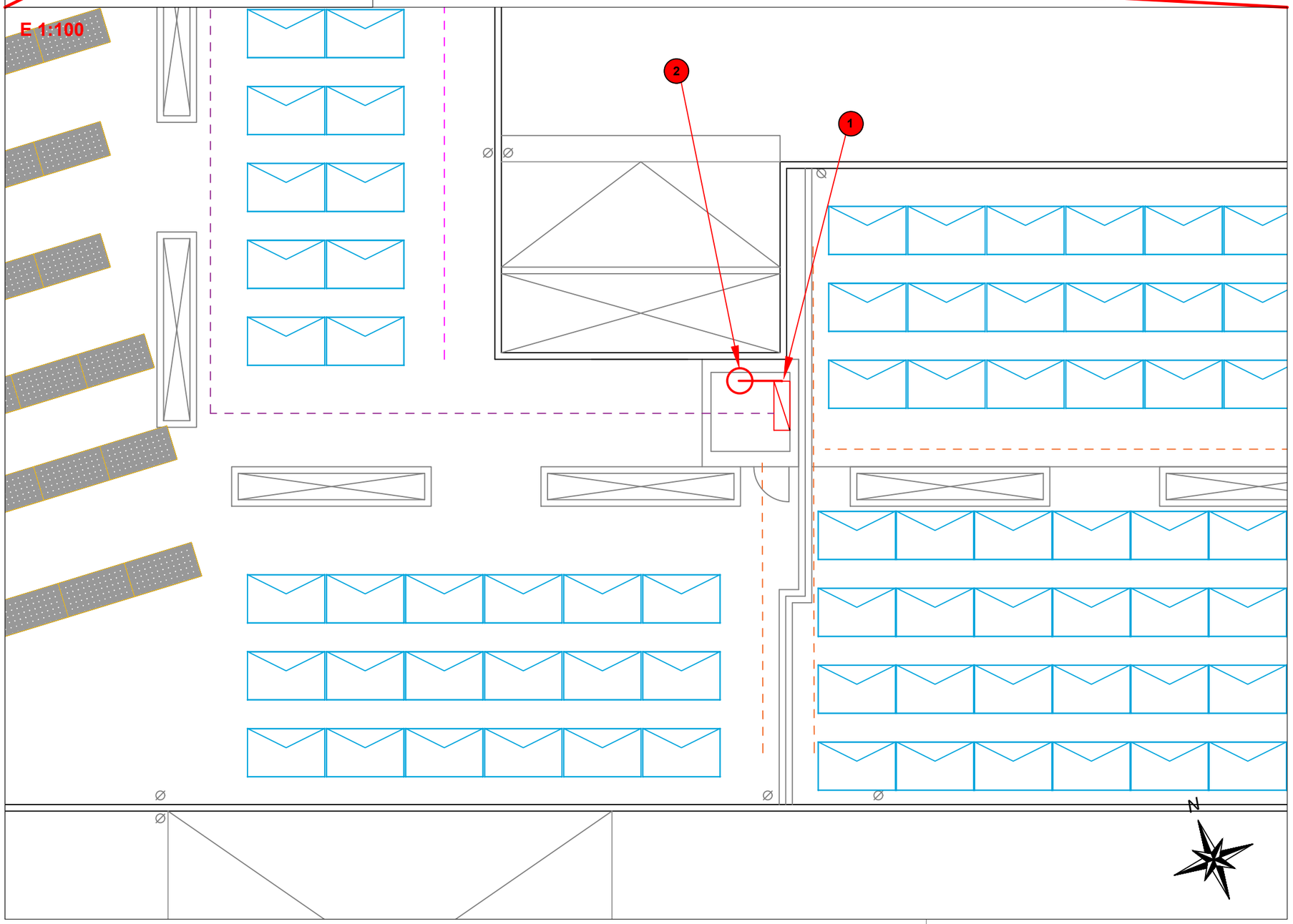
Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

E 1:1000



MÒDULS FOTOVOLTAICS

E 1:100



1 *Emplaçament de l'inversor*

2 *Punt de muntant i accés de les línies d'alterna de l'espai P4-001A de la planta baixa.*

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 97 kWp (100 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**VARIS**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot*	*plànol*
			10:1	**3**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

COL·LOCACIÓ I UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ
PLANTA COBERTA

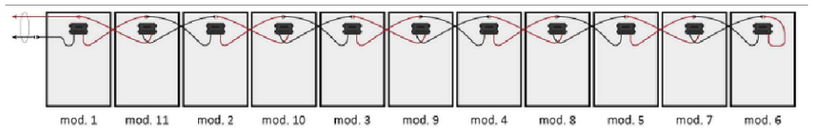
L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

co2en ingeniería

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

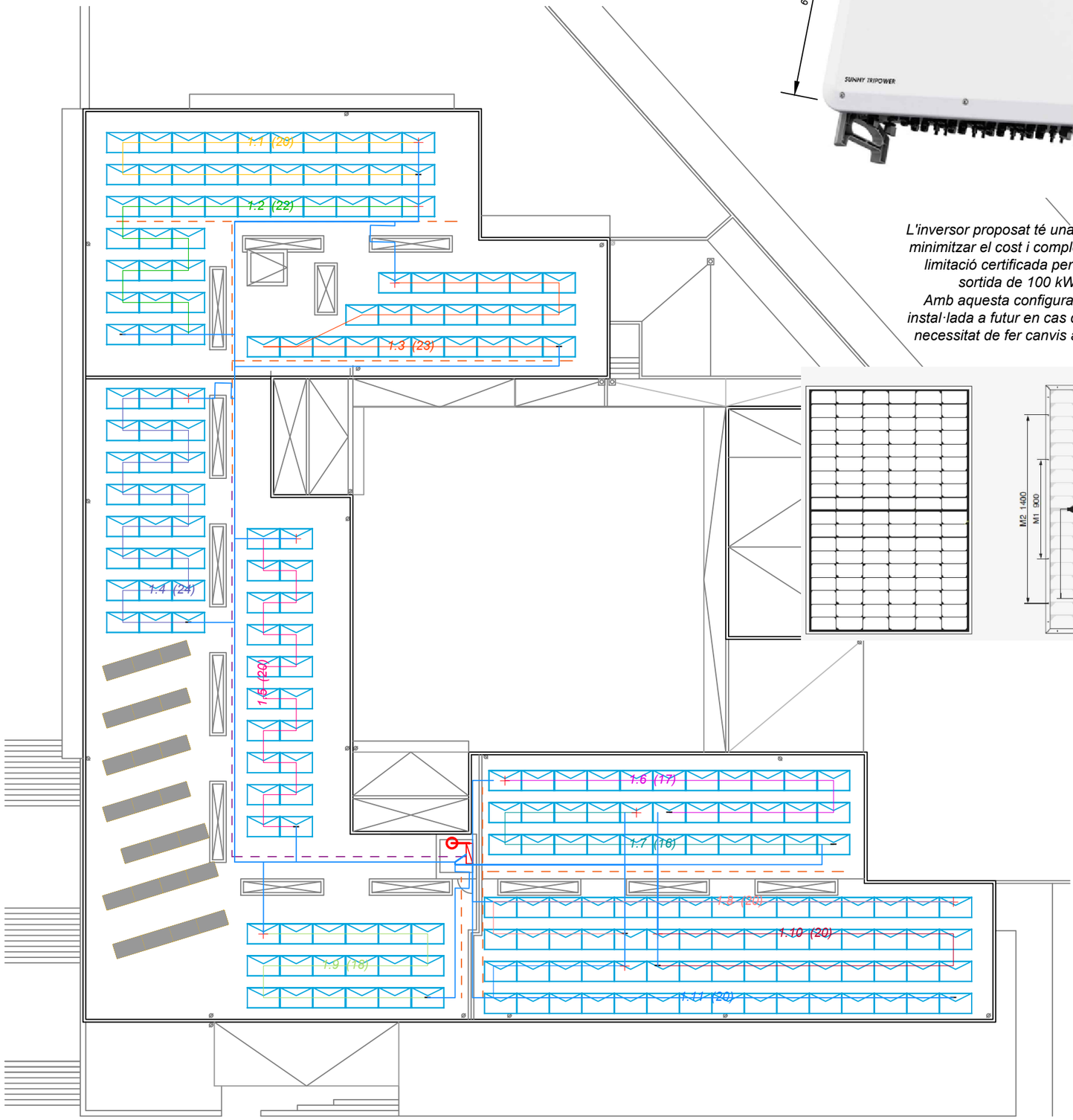
www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

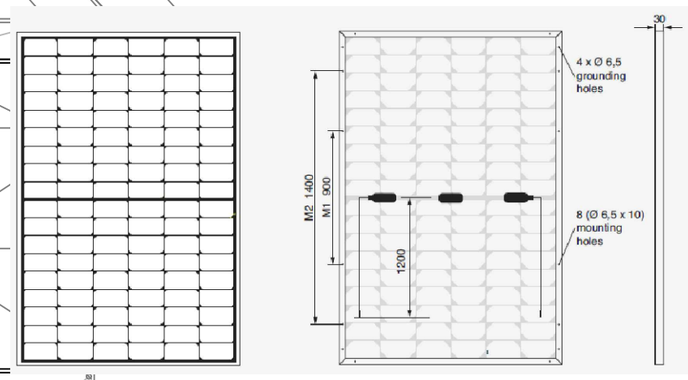


Es minimitzaran les distàncies de cablejat dels strings en la mesura del possible. S'aplicarà, on sigui adient, el connexionat tipus "leapfrog wiring".

INVERSOR SMA STP 110-60 CORE 2

L'inversor proposat té una potència nominal de 110 kW. Per a minimitzar el cost i complexitat de la tramitació, es proposa la limitació certificada per part del fabricant a una potència de sortida de 100 kW, ja que la potència pic és <100 kW. Amb aquesta configuració, es podrà augmentar la potència instal·lada a futur en cas de voler ampliar la instal·lació sense necessitat de fer canvis addicionals a la instal·lació elèctrica.





MÒDUL AXITEC AC-440TGB/108WB

INVERSOR - SMA CORE2 110 kW o equivalent

- STRING 1.1 ENTRADA A - 20 mòduls
- STRING 1.2 ENTRADA B - 22 mòduls
- STRING 1.3 ENTRADA C - 23 mòduls
- STRING 1.4 ENTRADA D - 24 mòduls
- STRING 1.5 ENTRADA E - 20 mòduls
- STRING 1.6 ENTRADA F - 17 mòduls
- STRING 1.7 ENTRADA G - 16 mòduls
- STRING 1.8 ENTRADA H - 20 mòduls
- STRING 1.9 ENTRADA I - 18 mòduls
- STRING 1.10 ENTRADA J - 20 mòduls
- STRING 1.11 ENTRADA J - 20 mòduls

TOTAL: 220 mòduls

Les línies de corrent contínua seran de 6 mm²

- *Línies CC sota safata de reixa metàl·lica 60x60*
- *Línies CC sota safata de reixa metàl·lica 60x100*
- *Línies CC sota safata de reixa metàl·lica 60x150*

La resta de línies CC aniran sota tub corbable de poliamida (PMA) DN32

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 97 kWp (100 kWn)

peticionari	Universitat de Girona		format	escala
dibuixat	Octubre 2024	M. Ortega	A3	1:250
revisat	Octubre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot 10:1	plànol 4
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi			

DISTRIBUCIÓ DE STRINGS

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

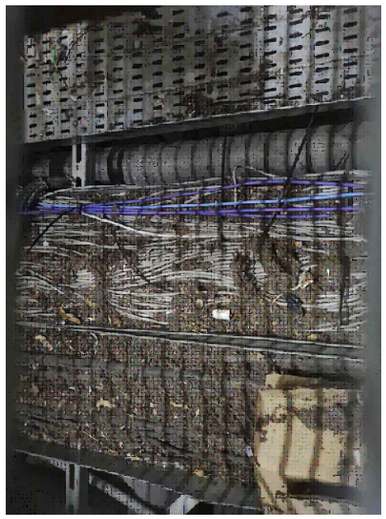
1 *Punt de muntant i accés de les línies d'alterna de l'espai P4-001A de la planta baixa.*

2 *Traçat de les línies d'alterna (3x95 +1x50 mm^2 RZ1-K (AS)) de l'espai P4-001A, sota tub corbable DN50 per sostre tècnic existent fins a l'armari elèctric de l'espai P4-001.*

3 *Armari de quadres elèctrics on es durà a terme la connexió de la instal·lació solar fotovoltaica. També s'hi ubicarà un nou interruptor general per a l'edifici (actualment no se'n disposa al provenir el subministrament elèctric d'un altre edifici).*

3

2



PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 97 kWp (100 kWn)

			format	escala
peticionari	Universitat de Girona		A3	1:250
dibuixat	Octubre 2024	M. Ortega		
revisat	Octubre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot 10:1	plànol 5
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi			

COL·LOCACIÓ I UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ
PLANTA BAIXA

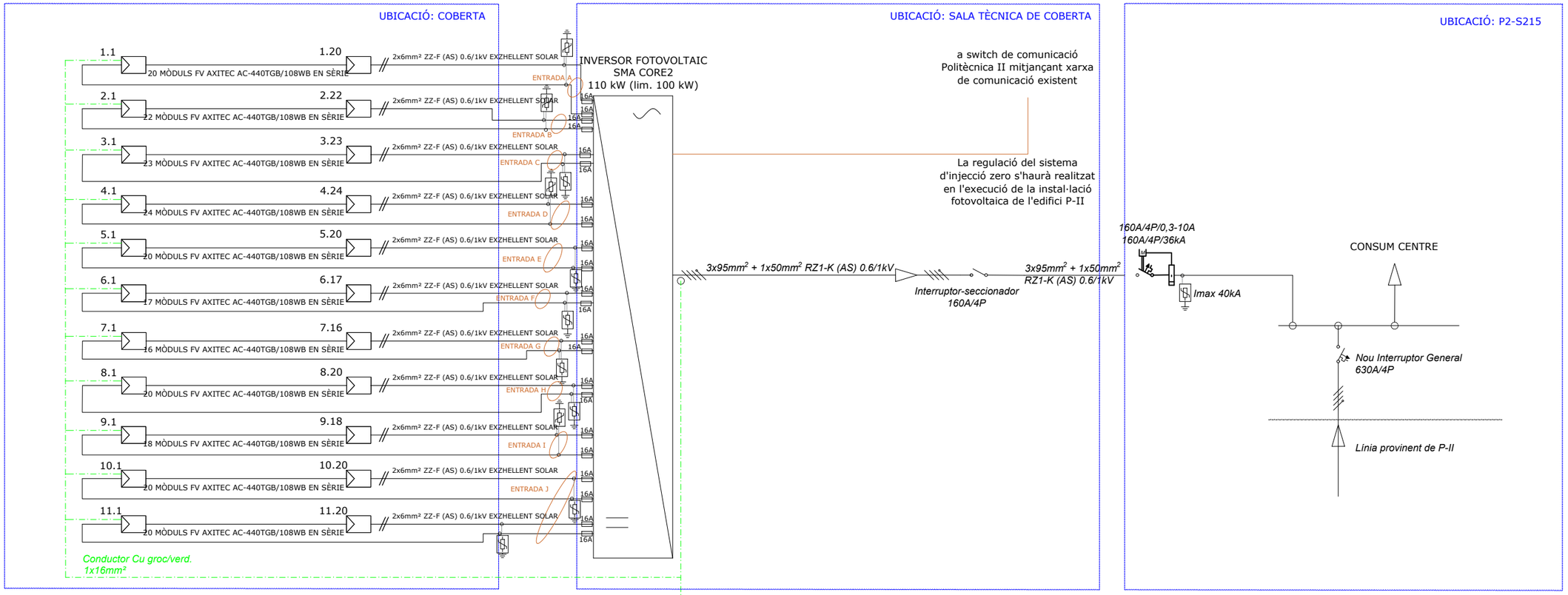
L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

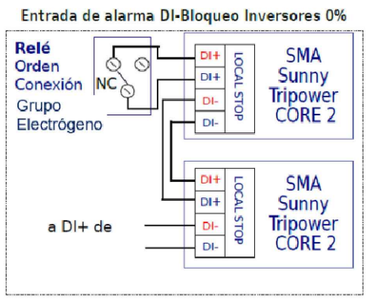
ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

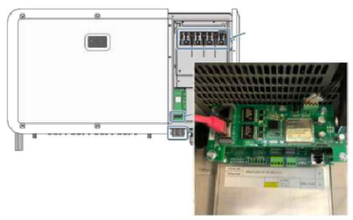
www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

UNIVERSITAT DE GIRONA - POLITÈCNICA IV
96.800 Wp INSTAL·LATS AMB 220 PLAQUES FOTOVOLTAIQUES DE 440 Wp



ESQUEMA DE CONNEXIÓ DE LA MANIOBRA DE DESCONNEXIÓ DEL SISTEMA FV EN CAS D'ENTRADA DEL GRUP ELECTRÒGEN





Sunny Tripower CORE2

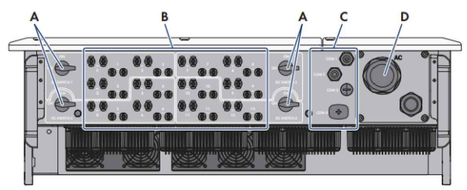


Imagen 6: Aberturas en la carcasa en la parte inferior del inversor

Posición	Denominación
A	Interruptor-seccionador de potencia de CC
B	Conectador de enchufe positivo y negativo para la conexión de CC
C	Racor atornillado para cables para la conexión de la comunicación
D	Racor atornillado para cables de la conexión de CA

DIAGRAMA DE CONNEXIÓ INVERSOR SMA CORE2 (110 kW)

***El quadre de proteccions en corrent contínua serà amb doble aïllament i estanc, i disposarà de premsaestopes tipus "cap-top" a l'entrada de cablejat.**

Llegenda			
	Servei Corrent continu DC		Caixa de protecció i mesura (CPM)
	Servei trifàsic AC		Interruptor diferencial (ID)
IGA	Interruptor General Automàtic (IGA)		Placa fotovoltaica
	Interruptor magnetotèrmic	kWh	COMPTADOR EXISTENT DE CONSUM
	Inversor trifàsic		

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 97 kWp (100 kWn)

			format	escala
peticionari	Universitat de Girona		A3	VARIS
dibuixat	Octubre 2024	M. Ortega		
revisat	Octubre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot 10:1	plànol 6
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi			

ESQUEMA UNIFILAR DELS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

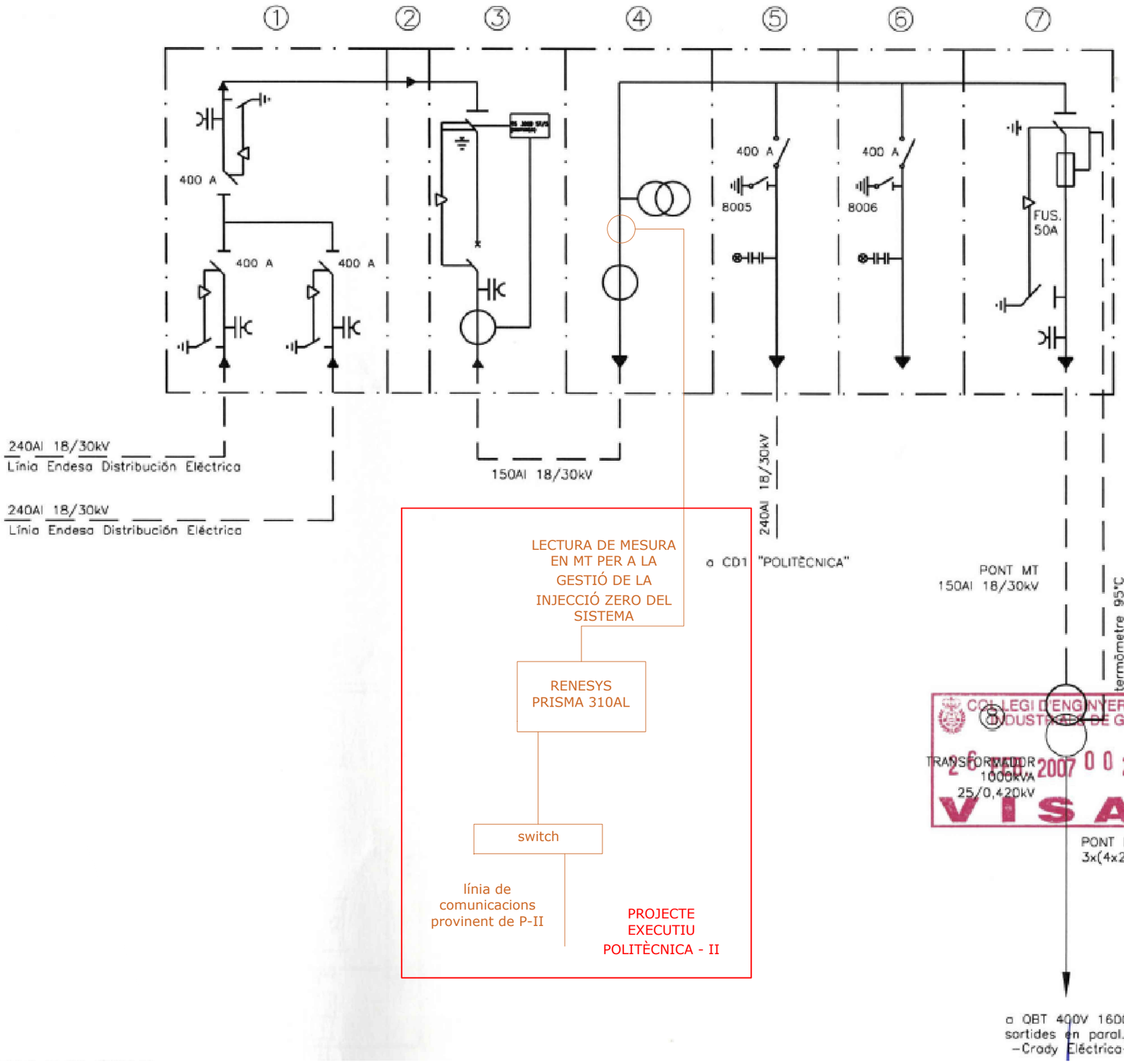
L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

C.M. 100022 (U.d.G)



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE GIRONA
26 FEB 2007 00 2501
VISAT

**Es disposarà d'un equip de comptatge tipus RENESYS PRISMA 310AL o equivalent a la part de Mitja Tensió del Campus. Addicionalment, es disposarà d'un equip RENESYS PRISMA 310A o equivalent, RENESYS RENLOGGER o equivalent i SMA Data Manager o equivalent al centre de Politècnica II. Els inversors màsters de cada instal·lació fotovoltaica del Campus es connectaran en un switch amb aquests equips per tal d'evitar la injecció d'energia excedentària a la xarxa de distribució pública, però permetent compartir l'energia generada entre els diferents edificis.*

ESQUEMA UNIFILAR DE MITJA TENSIÓ DEL CAMPUS DE MONTILIVI SEGONS PROJECTE "TRASPÀS DE XARXA DE MITJA TENSIÓ I CENTRES DE DISTRIBUCIÓ A LA U.d.G (ZONA UNIVERSITÀRIA MONTILIVI)" VISAT PEL COEIC 002501 DE 26/02/2007, FIRMAT PER L'ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL JOSEP LLUÍS PARONELLA TASIS, COL. 13.859

CONNEXIÓ DEL SISTEMA DE MESURA I INJECCIÓ ZERO PER AL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAIC PROPOSAT.

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 97 kWp (100 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**VARIS**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **7**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

ESQUEMA DE MITJA TENSIÓ

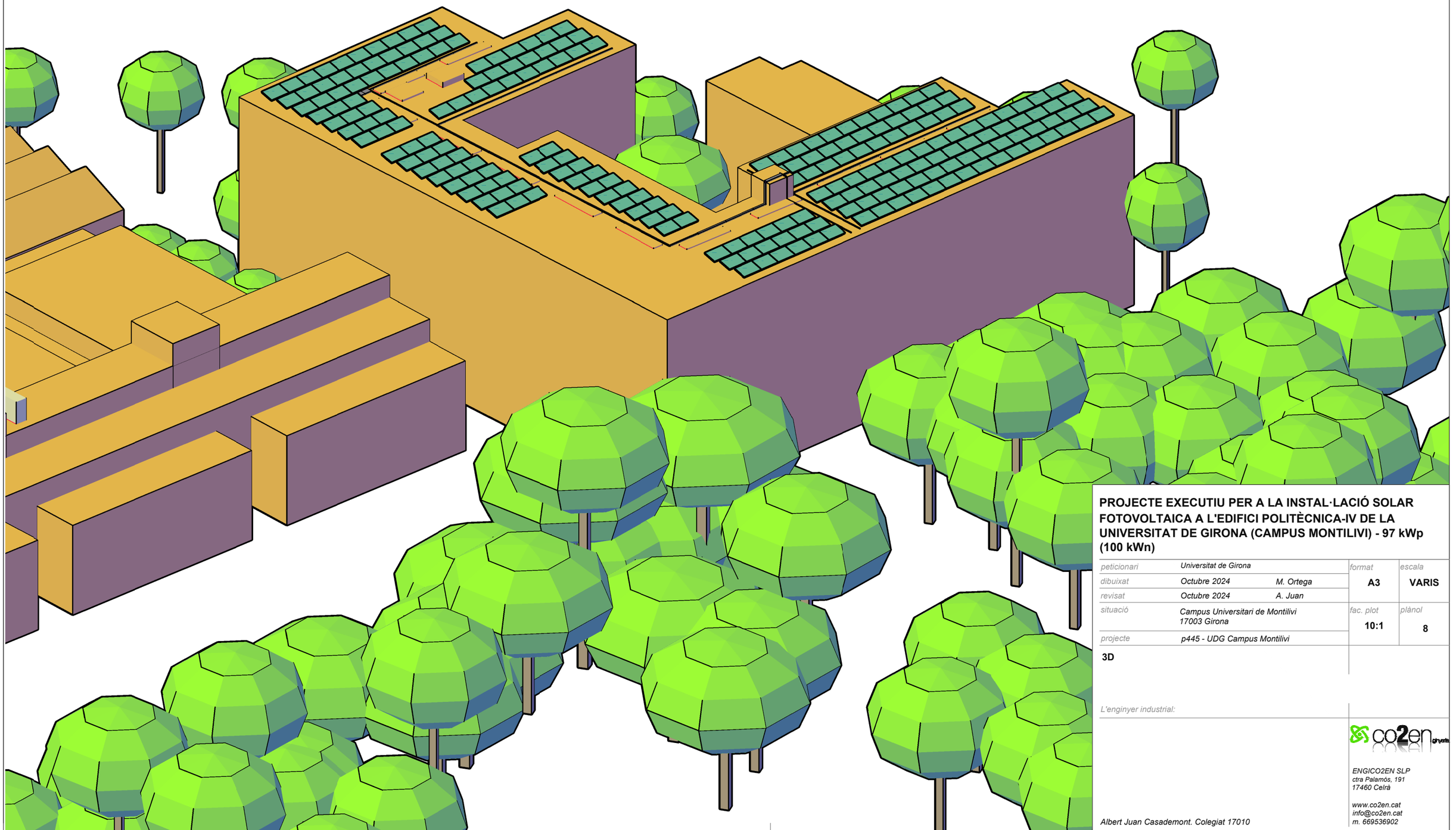
L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

co2en enginyeria

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902



PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 97 kWp (100 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**VARIS**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **8**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

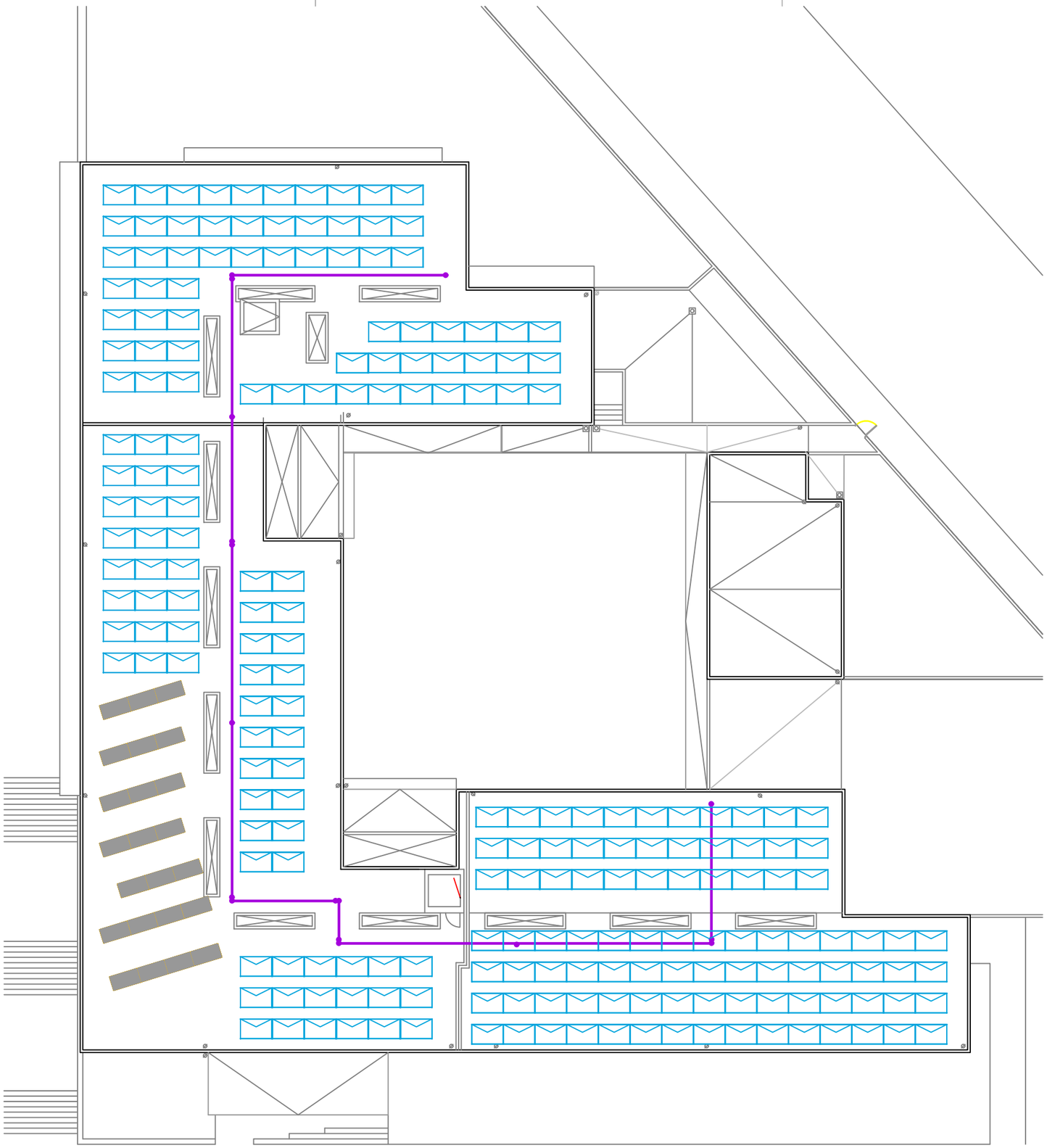
3D

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902



ACTUACIONS COBERTA

General

- Sempre utilitzar línea de vida
- Sempre trepitjar dues teules cobertones per repartir el pes i minimitzar desperfectes
- Quan es treballi a la coberta es posaran tanques al carrer on es treballi per evitar desperfectes en cas de caiguda d'objectes.

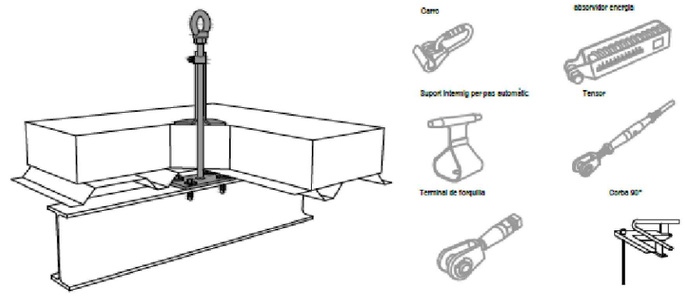
Estructura

1. Replanteig.
2. Anclatge. Posar espiga a través teula cobertona. Foradar teula amb M16, Foradar forjat amb M12, posar tac químic, posar espiga M12, omplir espai buit sota teula amb espuma PU, posar cinta butilo i collar.
3. col·locar carrileres amb els suports pertinents

- *Tota l'estructura es muntarà d'acord a les especificacions del fabricant
- *En el cas que no hi hagués capa de compressió de formigó per ancorar amb tac químic caldria utilitzar sistema amb espigues passants a forjat i fixar amb rosca a part resistent (bloc) per sobre i per sota amb volandera

Posta a Terra

1. Connectar a terra l'estructura
2. Connectar les plaques entre elles amb terminal de connexió d'acer inoxidable
3. Connectar plaques amb estructura mitjançant cable



PUNT ANCORATGE LÍNIA DE VIDA

RECORREGUT LÍNIA DE VIDA

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI POLITÈCNICA-IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 97 kWp (100 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**1:250**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **9**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

SISTEMES DE SEGURETAT I SALUT

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº 3: PLEC DE CONDICIONS

Situació:	Politècnica IV (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	8 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº3 – PLEC DE CONDICIONS

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ. 1

2 CONDICIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL. 1

3 DEFINICIONS 2

3.1 RADIACIÓ SOLAR 2

3.2 INSTAL·LACIÓ 2

3.3 MÒDULS 2

3.4 INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA 3

4 CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSIÓ 4

5 CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ 5

5.1 DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC 5

5.1.1 Generalitats 5

5.1.2 Orientació, inclinació i ombres 5

5.1.3 Disseny del sistema de monitorització 6

5.1.4 Integració arquitectònica 6

5.2 GENERADOR FOTOVOLTAIC 7

5.2.1 Mòduls Fotovoltaics 7

5.2.2 Estructura de Suport 7

5.2.3 Cablejat 7

5.2.4 Inversor 8

5.3 ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA 9

5.3.1 Línia d'enllaç 9

5.3.2 Les proves i assajos als que han d'estar sotmesos els conductors a instal·lar 9

5.3.3 Quadres de baixa tensió de protecció i mesura 10

5.3.4 Distribuïdora 10

5.4 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ. 10

5.5 PROTECCIONS 10

5.6 RECEPCIÓ I PROVES 11

5.7 REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT 12

5.7.1 Programa de manteniment 12

5.8 DISPOSICIONS FINALS 13

5.8.1 Condicions de contractació 13

5.8.2 Execució del projecte 13

5.9 PROVA FINAL D'ENTREGA 13

5.10 CONDICIONS FACULTATIVES 13

5.11 GARANTIES 14

5.12 RECEPCIÓ DEFINITIVA 15

5.13 TRAMITACIÓ 15

5.14 VALIDESA DEL PRESSUPOST 15

5.15 CANVI DE CONSTRUCTOR 15

5.16 AUTORITZACIÓ I DICUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA 15

DOCUMENT Nº3 – PLEC DE CONDICIONS

1 INTRODUCCIÓ.

La Llei 24/2013, de 26 de novembre, del Sector Elèctric, estableix els principis d'un nou model de funcionament basat en la lliure competència, impulsant també el desenvolupament d'instal·lacions de règim especial. El R.D. 2818/1998, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions abastides per recursos o fonts d'energies renovables, residus i cogeneració estableix un nou marc de funcionament per aquest tipus de fonts energètiques com l'energia solar fotovoltaica. Actualment el RDL 15/2018, RD 244/2019, RDL 29/2021 i RD 1699/2011 (entre d'altres) regulen l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial. A continuació s'exposen les condicions tècniques per a la instal·lació projectada.

2 CONDICIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL.

S'estableixen les següents prescripcions:

- En el cas de que la línia de distribució es quedi desconnectada de la xarxa, bé sigui per treballs de manteniment requerits per l'empresa distribuïdora o per haver actuat alguna de les proteccions de la línia, la instal·lació no mantindrà tensió en la línia de distribució.
- Reconnexió automàtica quan les condicions de la xarxa tornin al nivells preestablerts.
- Des del circuit de generació fins l'equip de mesura no s'intercalarà cap element distint del fotovoltaic, ni d'acumulació o de consum.
- Desconnexió automàtica en cas de defecte de la instal·lació fotovoltaica.
- Evitar desconnexions injustificades del generador.
- Evitar alimentar a usuaris de la xarxa de tensió o freqüència anòmala.
- El funcionament de la instal·lació fotovoltaica no haurà de provocar en la xarxa pública avaries, disminucions de les condicions de seguretat, ni alteracions superiors a les admeses pels Reglaments o Normatives en vigor i que afectin als altres usuaris.
- El funcionament de les instal·lacions fotovoltaiques no donarà origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.
- Les condicions de connexió a la xarxa pública es fixaran en funció de la potència de la instal·lació fotovoltaica, per a evitar efectes perjudicials als usuaris amb càrregues sensibles.

Per altra part, per establir el punt de connexió a la xarxa es tindrà en compte la capacitat de transport de la línia i la potència instal·lada en els centres de transformació.

3 DEFINICIONS

3.1 RADIACIÓ SOLAR

1. Radiació solar: es l'energia procedent del sol en forma d'ones electromagnètiques

2. Irradiància: la densitat de potencia incident en una superfície o l'energia incident en una superfície per unitat de temps. Es mesura en kW/m2.

3. Irradiació: l'energia incident en una superfície per unitat de superfície al llarg d'un cert període de temps. Es mesura en kW/m2.

3.2 INSTAL·LACIÓ

1. Instal·lacions fotovoltaiques: aquelles que disposen de mòduls fotovoltaics per a la conversió directa de la radiació solar en energia elèctrica, sense cap pas entremig.

2. Instal·lacions fotovoltaiques interconnectades: aquelles que normalment treballen en para · lel amb l'empresa distribuïdora.

3. Línia i punt de connexió i mesura: la línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaiques amb un punt de xarxa de l'empresa distribuïdora o amb la comesa, denominat punt de connexió i mesura.

4. Interruptor automàtic de la interconnexió: dispositiu de tall automàtic sobre el qual actuen les proteccions d'interconnexió.

5. Interruptor general: dispositiu de seguretat i maniobra que permet separar la instal·lació fotovoltaica de la xarxa de l'empresa distribuïdora.

6. Generador fotovoltaic: associació en paral·lel de branques fotovoltaiques.

7. Branca fotovoltaica: subconjunt de mòduls interconnectats en sèrie o en associacions sèrie - paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.

8. Inversor: convertidor de tensió i corrent continua en tensió i corrent alterna.

9. Potència nominal del generador: és la suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaics.

10. Potència de la instal·lació o potència nominal: és la suma de la potencia nominal dels inversors (l'especificada pel fabricant) que intervenen en les tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

3.3 MÒDULS

1. Cèl·lula solar o fotovoltaica: dispositiu que transforma la radiació solar en energia elèctrica.

2. Cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE): és una cèl·lula solar encapsulada de forma independent, la tecnologia de fabricació i encapsulat de la qual és idèntica a la dels mòduls fotovoltaics que forma la instal·lació.

3. Mòdul o panell fotovoltaic: és un conjunt de cèl·lules solars directament interconnectades i encapsulades com un únic bloc, entre materials que les protegeixen dels efectes de la intempèrie.

4. Condicions Estàndard de Mesura (CEM): són unes determinades condicions d'irradiància i temperatura de cèl·lula solar, utilitzades universalment per a caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors solars i definides de la següent manera:

· Irradiància solar: 1000 W/m2.

· Distribució espectral AM: 1,5 G.

· Temperatura de la cèl·lula: 25 ºC.

5. Potència pic: potència màxima del panell fotovoltaic en CEM

6. Temperatura d'operació nominal de la cèl·lula (TONC): temperatura a que arriben les cèl·lules solars quan es sotmet el mòdul a una irradiància de 800 W/m2 amb distribució espectral AM 1,5 G, la temperatura ambient és de 20 ºC i la velocitat del vent de 1m/s.

3.4 INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA

1. Integració arquitectònica de mòduls fotovoltaics: quan els mòduls fotovoltaics compleixen una doble funció, energètica i arquitectònica (revestiment, tancament o ombrejat) i, a més, substitueixen a elements constructius convencionals.

2. Revestiment: quan els mòduls fotovoltaics constitueixen part de l'evolvent d'una construcció arquitectònica.

3. Tancament: quan els mòduls constitueixen la teulada o la façana de la construcció arquitectònica, havent de garantir la deguda estanquitat i aïllament tèrmic.

4. Elements d'ombrejat: quan els mòduls fotovoltaics protegeixen a la construcció arquitectònica de la sobrecarrega tèrmica causada pels rajos solars, proporcionant ombres en les teulades o en la façana del mateix.

5. La col·locació de mòduls fotovoltaics paral·leles a l'evolvent de l'edifici sense la doble funcionalitat definida 3.3.4 (1) es denominarà superposició i no es considerarà integració arquitectònica. No s'acceptaran, dins del concepte de superposició, mòduls horitzontals.

4 CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSIÓ

En la connexió de la instal·lació fotovoltaica, s'haurà de respectar que la caiguda de tensió provocada per la connexió i desconnexió de la Instal·lació Fotovoltaica sigui, com a màxim, el 5% i no hauria de provocar en cap usuari dels connectats a la xarxa la superació dels límits indicats en el Reglament Electrotècnic de BT.

El factor de potència de l'energia subministrada a la companyia distribuïdora ha de ser el més pròxim possible a la unitat però mai inferior a 0,86. Les instal·lacions fotovoltaiques connectades en paral·lel amb la xarxa hauran de prendre les mesures necessàries per complir això.

Components i materials.

Els components de la instal·lació formen tres parts diferencials

a) Generador fotovoltaic.

b) Elements de connexió a xarxa.

c) Monitorització.

d) Posada terra.

S'ha d'assegurar, com a mínim, un grau de aïllament elèctric bàsic classe I tant per equips (mòduls e inversors) com per materials (conductors, caixes i armaris de connexió, en quant al cablejat de contínua serà de doble aïllament.

La instal·lació incorporarà tots els elements amb les necessàries característiques per garantir el subministrament elèctric de qualitat en tot moment.

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies contra contactes directes e indirectes, curtcircuits, sobrecarregues i d'altres elements i proteccions d'aplicació d'acord legislació vigent. Sistemes generadors fotovoltaics.

5 CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ

5.1 DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC

5.1.1 Generalitats

1. El mòdul fotovoltaic seleccionat complirà les especificacions de l'apartat 5.2.1 del plec de condicions tècniques.

2. Tots els mòduls que integren la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny ha de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència negatius en la instal·lació la citada causa.

3. En aquells casos excepcionals en que s'utilitzin mòduls no qualificats haurà de justificar-se degudament i aportar documentació sobre les proves i assajos als que s'hagin sotmès. En qualsevol cas, qualsevol producte que no compleixi alguna de les especificacions anteriors haurà de comptar amb aprovació expressa. En tots els casos han de complir-se les normes vigents d'obligat compliment.

5.1.2 Orientació, inclinació i ombres

L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits de la taula I. Es consideraran tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica segons es defineix en l'apartat 5.1.4 del plec de condicions tècniques. En tots els casos s'han de complir tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombrejat i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte als valors òptims.

	Orientació i inclinació OI	Ombres O	Total OI+O
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

2. Quan, per raons justificades, i en casos especials en els que no es puguin instal·lar d'acord amb l'apartat "ORIENTACIO, INCLINACIÓ I OMBRES (1)", s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació, incloent-se en la memòria de sol·licitud.

3. En tots els casos s'hauran d'avaluar les pèrdues per orientació i inclinació del generador i ombres i incloure el seu càlcul detallat en la memòria de sol · licitud d'acord amb l'estipulat als annexes II i III.

4. Quan existeixin vàries files de mòduls, el càlcul de la distància mínima entre elles es realitzarà d'acord amb l'annex III i les pèrdues per ombrejat entre files de mòduls s'hauran incloure en les pèrdues per ombres del mateix annex.

5.1.3 Disseny del sistema de monitorització

1. El sistema de monitorització, quan s'instal·li d'acord a la convocatòria, proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables.

· Voltatge i corrent D.C. a l'entrada de l'inversor.

· Voltatge de fases a la xarxa, corrent total de sortida de l'inversor.

· Radiació solar en el pla dels mòduls mesurada amb una cèl·lula o mòdul de tecnologia equivalent.

· Temperatura ambient a l'ombra.

· Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 kW.

· Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i sempre que sigui possible en potències majors a 5 kW.

2. Les dades es presentaran en forma de mitges horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà conforme el document del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants – Document A" report EUR16338EN.

5.1.4 Integració arquitectònica

1. En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons l'estipulat en el punt 3.3.4. del plec de condicions tècniques, la memòria de sol·licitud i la memòria de disseny o projecte especificaran les condicions de la construcció i de la instal·lació, i la descripció i justificació de les solucions elegides.

2. Les condicions de la construcció es refereixen a l'estudi de característiques urbanístiques, implicacions en el disseny, actuacions sobre la construcció, necessitat de realitzar obres de reforma o ampliació, verificacions estructurals, etc. que, des del punt de vista del professional competent en l'edificació, requeririen la seva intervenció.

3. Les condicions de la instal·lació es refereixen a l'impacte visual, la modificació de les condicions de funcionament de l'edifici, la necessitat d'habilitar nous espais o ampliar el volum construït, efectes sobre l'estructura,...

4. En qualsevol cas, l'IDAE podrà requerir un informe d'integració arquitectònica amb les mesures correctores a adoptar. La propietat de l'edifici, per si o per delegació, informarà i certificarà sobre el compliment de les condicions requerides.

5. Quan sigui necessari a criteri de l'IDAE, a la memòria de disseny o projecte adjuntarà l'informe d'integració arquitectònica on s'especifiquin les característiques urbanístiques i arquitectòniques del mateix, els condicionants considerats per a la incorporació de la instal·lació i les mesures correctores incloses en el projecte de la instal·lació.

5.2 GENERADOR FOTOVOLTAIC

5.2.1 Mòduls Fotovoltaics

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí o UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, així com estar qualificats per algun laboratori reconegut (per exemple, Laboratori d' Energia Solar Fotovoltaica del Departament d'energies Renovables del CIEMAT, Joint Research Centre Ispra, etc.).

S'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent.

Perquè un mòdul resulti acceptable la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referits a condicions estàndard hauran d'estar compresos en el marge del ± 5% dels corresponents valors nominals de catàleg.

No serà admès cap mòdul amb defectes de fabricació, ruptures, taques en qualsevol dels seus elements, falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en l' encapsulat.

Els mòduls tindran la corresponent certificació CE i provats per funcionament per ambients d'humitat relativa 100% i marges de temperatura entre -40ºC i 90ºC.

5.2.2 Estructura de Suport

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetran les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre carreges que puguin afectar a la integritat dels mòduls.

L'estructura es protegirà superficialment contra la acció dels agents ambientals. La realització de forats a l'estructura es farà abans de la seva instal·lació.

La cargolaria serà en acer inoxidable complint la Norma MV-106. En el cas de ser l'estructura

galvanitzada s'admetran visos galvanitzats. Exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que serà d'acer inoxidable.

Els punts de subjecció per el mòdul fotovoltaic seran suficients en número, tenint en compte l'àrea de suport i la posició relativa, de forma que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant.

L'estructura serà calculada segons la Normativa vigent per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos com vent, neu, etc. normalitzats segons legislació vigent.

5.2.3 Cablejat

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord a la normativa vigent.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar excessives caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual a 1,5% i en la part AC perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual del 1,5% tenint en compte en ambdós casos com a referència les correspondències a caixes de connexions. S'evitarà sempre que es pugui la exposició dels cables a la radiació Solar directa.

La longitud de cable CC i AC serà la necessària per no generar esforços en els diversos elements ni accessible de manera fortuïta a persones que passin a prop.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament, lliure d'halògens i adequat pel seu ús en intempèrie resistent al raig ultraviolat, a l'aire o enterrat d'acord amb la norma UNE 21123.

5.2.4 Inversor

S'instal·larà en un lloc tancat. Si fa falta es proveirà d'un sistema de ventilació forçada per mantenir la temperatura dins del marge de treball de l' inversor.

L' inversor seleccionat complirà les normatives i certificacions següents:

- Certificat "CE".
- Directiva 73/23 EEC per a aparells elèctrics de baixa tensió.
- Directiva 89/336/EEC de compatibilitat electromagnètica.
- Estàndards europeus: EN 50 178, EN 50 081-1, EN 50 082-2, EN 61 000-3-2 + A14.
- Reial Decret 661/2007 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió.
- Reial Decret 1663/2000 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió.
- "Directrius per a l'operació en paral·lel d'instal·lacions de generació fotovoltaica amb la xarxa de baixa freqüència de la companyia d'abastament d'electricitat", publicada per la Associació d'empreses Elèctriques d' Alemanya.
- "Requisits de seguretat per a instal·lacions de generació d'energia fotovoltaica" (ÖNORM/ÖVE E2750), en la mesura en la que aquestes directrius concerneixen als inversors de corrent.

Estarà equipat amb el següents sistemes de protecció:

- Protecció contra errors d'aïllament: L' inversor monitoritza la posta a terra de la part fotovoltaica, mostra un missatge si hi ha un error d'aïllament.
- Protecció contra sobreintensitat a la sortida.
- Protecció contra inversió de polaritat en la part DC. L' inversor estarà protegit contra inversions de polaritat des dels panells.
- Protecció contra el sobreescalfament: L' inversor disposarà d'uns ventiladors que regulen la seva velocitat segons la temperatura interna del mateix per a evitar sobreescalfaments que puguin destruir l'equip.
- Protecció contra sobrecàrrega: Si s'han instal·lat massa mòduls per a un sol inversor, l' inversor es protegirà dissipant en forma de calor l'excés.
- Proteccions contra el funcionament en illa: Seguint les directrius marcades pel RD1663/2000 l'inversor es desconnectarà quan detecti que està funcionant en mode illa (sense recolzament de la xarxa de baixa tensió) per a evitar danys a les persones que puguin estar treballant en la xarxa.

Així mateix tindrà:

- Un interruptor d'interconnexió intern per a la desconnexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència (51 a 49 Hz) segons normativa espanyola.
- Protecció interna de màxima i mínima tensió (340-440 Vac) segons normativa espanyola.
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé és activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, amb la possibilitat de rearmament automàtic als dos minuts de la normalització.
- Transformador, que assegura una separació galvànica entre el costat de corrent continu i la xarxa de baixa tensió.

5.3 ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA

5.3.1 Línia d'enllaç

A part del comentat en l'apartat de la memòria tècnica, els conductors de la línia d'enllaç tindran les especificacions següents:

- Nivell d'aïllament 0,6/1kV
- Materials d'aïllament XLPE
- Coberta lliure d'halògens

5.3.2 Les proves i assajos als que han d'estar sotmesos els conductors a instal·lar

Per part del fabricant:

- Proves de tensió a freqüència industrial
- Mesures de resistència elèctrica
- Mesures de resistència d'aïllament.
- Mesures de gruix d'aïllament i coberta.
- Comprovar el reticulat de l'aïllament.

Per part del contractista:

- Mesures de resistència d'aïllament en bobina
- Mesures de resistència d'aïllament muntat
- Prova de continuïtat
- Assaig de tensió
- Tots els assajos es faran segons la norma UNE 21-123.
- No s'admetran entroncaments.

5.3.3 Quadres de baixa tensió de protecció i mesura

Es complirà l' especificat en el RD 1663/2000 article 10 sobre mesura i facturació d'instal·lacions fotovoltaiques connectares a xarxa.

Tots el elements de l'equip de mesura estaran precintats per l'empresa distribuïdora. Solament es podran desprecintar per un instal·lador autoritzat en cas de perill amb l'obligació d'avisar a la

5.3.4 Distribuïdora

La col·locació de comptadors es farà d'acord amb la instrucció ITC-BT 16 del REBT. El comptador estarà senyalitzat per tal de relacionar-lo amb el seu titular. Els comptadors s'ajustaran a les característiques especificades en les normes UNE 14.439, 21.310 i 21.311, per a l'activa, com a mínim a les de classe de precisió 2 regulada pel R.D. 875/84.

Les característiques de l'equip de mesura de sortida seran tals que la intensitat corresponent a la potència nominal de la instal·lació fotovoltaica es trobi entre el 50% de la intensitat nominal i la intensitat màxima de precisió de l' esmentat equip, com s'especifica en l' article 48 del Reglament de Verificacions Elèctriques.

5.4 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ.

Totes les instal·lacions compliran amb les disposicions del Reial Decret 1663/2000 (article 12) en quant a les condicions de posada a terra en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es faci mitjançant transformador amb aïllament galvànic, s'explicarà en la memòria de sol·licitud i de disseny o projecte els elements utilitzats per garantir aquesta condició.

Les masses de la instal·lació fotovoltaica, de la part de contínua i d'alterna, estaran connectades a una única terra s'admet preses de terra independents a una distancia de 15 m una de l'altre.

Aquesta terra serà independent de la del neutre de la distribuïdora d'acord amb el Reglament de Baixa.

5.5 PROTECCIONS

El sistema de proteccions complirà amb les exigències de la reglamentació vigent:

- Interruptor general manual: és l' interruptor magnetotèrmic amb intensitat de curtcircuit superior a la indicada per l'empresa distribuïdora en el punt de connexió. Aquest interruptor connecta o desconnecta el generador fotovoltaic del quadre de Corrent Alterna.
- Interruptor automàtic diferencial: és l' interruptor de protecció en cas de derivació d'algun element de la part alterna de la instal·lació.
- Interruptor frontera: és l' interruptor que connecta o desconnecta la instal·lació fotovoltaica de la xarxa trifàsica. A més, protegeix contra sobrecàrregues i curtcircuits al generador solar.
- Interruptor automàtic de la interconnexió: format per un contactor, és el que connectarà ó desconnectarà els inversors de la xarxa de distribució en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa.

- Protecció per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència; formada pel relé de freqüència que estarà calibrat entre els valors 51 y 49 Hz. Aquesta protecció podrà estar incorporada en l' inversor.
- Protecció per a la interconnexió de màxima y mínima tensió: formada pel relé de tensió que estarà calibrat entre els valors 1,1 y 0,85 Um. Aquesta protecció podrà estar incorporada en l'inversor.
- Rearmament temporitzat automàtic un cop restablertes les condicions correctes de funcionament.

Totes les instal·lacions compliran amb les disposicions del Reial Decret 1663/2000 (article 13) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica a instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

5.6 RECEPCIÓ I PROVES

- L'instal·lador entregarà a l'usuari un document o albarà en el que consti el subministrament de components, materials i manuals d'us i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà firmat per duplicat per ambdues parts, conservant cada una un exemplar. Els manuals entregats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per a facilitar la seva correcta interpretació.
- Abans de la posta en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament a fabrica, de les que s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà als certificats de qualitat, simulant diversos modes de funcionament.
- Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest PCT, seran com a mínim les següents:
    - Funcionament i posta en marxa de tots els sistemes.
    - Proves d'arrencament i parades en diferents instants de funcionament.
    - 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.
    - Determinació de la potencia instal·lada d'acord amb el procediment descrit en l'annex 1.
- Concloses les proves i la posta en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació, no obstant l'Acta de Recepció Provisional no es firmarà fins haver 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 errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:
    - Entrega de tota la documentació, requerida en aquest PCT.
    - Retirada d'obra de tot material sobrant.
    - Neteja de les zones ocupades amb transport de tots els rebutjos a abocador.

- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si be hauran de formar al personal d'operació.
- Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits davant a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de tres anys, excepte per a mòduls fotovoltaics que la garantia serà de 30 anys, per els inversors la garantia serà de 5 anys comptat a partir de la data de la firma d'acta de recepció provisional
- No obstant, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que en el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comprometent-se a esmenar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se a l'establert en la legislació vigent en quan a vicis ocults.

5.7 REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT

- Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu almenys de 3 anys.
- El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les tasques de manteniment preventiu aconsellats pels diferents fabricants.

5.7.1 Programa de manteniment

- L'objecte d'aquest apartat es definir les condicions generals mínimes que han de seguir-se per a l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.
- Es defineixen dos graons d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per a assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la duració de la mateixa:
    - Manteniment preventiu.
    - Manteniment correctiu.
- Pla de manteniment preventiu: son operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicats a la instal·lació han de permetre mantenir dins els límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la instal·lació.
- Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per a assegurar que el sistema funciona correctament durant la vida útil. Inclou:
    - La visita a la instal·lació en els terminis indicats en el punt 3.9.2(6) del plec de condicions tècniques i cada vegada que l'usuari ho requereixi per averia greu en la instal·lació.
    - En l'anàlisi i pressupost dels treballs i reposició necessàries pel correcte funcionament de la mateixa.
    - Els costs econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual de contracte de manteniment. Podran no estar inclosos ni la ma d'obra, ni les reposicions d'equips necessàries més enllà del període de garantia.
- El manteniment ha de realitzar-se pel personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.
- El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà al menys una visita (anual pel cas d'instal·lacions de menys de 5 kWp i semestral pel resta) en la que es realitzaran les següents activitats:
    - Comprovació de les proteccions elèctriques.
    - Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovar la situació respecte al projecte original i verificar l'estat de les connexions.
    - Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalitzacions, alarmes,...
    - Comprovació de l'estat mecànics de cables i terminals (incloent cables de tomes de terra i reajustament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reajustaments, neteja.
- Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en el que es vegi l'estat de les instal·lacions i les incidències ocorregudes.
- Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació, autorització de l'empresa).

5.8 DISPOSICIONS FINALS

5.8.1 Condicions de contractació

Elecció dels components

Tots els materials utilitzats en el muntatge de la instal·lació corresponen als de major fiabilitat dels que es troben en el mercat, complint a la vegada, totes i cada una de les condicions de treball a que aquests es sotmeten.

Prescripcions generals de la instal·lació

S'aplicaran totes les previstes en el RBT.

5.8.2 Execució del projecte

La casa constructora encarregada de l'execució del present projecte haurà de tenir en compte totes les normes que sobre el muntatge existeixin. Totes les obres hauran de ser realitzades per personal qualificat.

Termini d'execució

Seria fixat en el termini d'execució de les bases de contractació

5.9 PROVA FINAL D'ENTREGA

Abans de donar per finalitzada l'execució del projecte es sotmetrà a la instal·lació a una prova en iguals condicions a les que normalment serà utilitzada.

5.10 CONDICIONS FACULTATIVES

Direcció

La direcció del muntatge estarà realitzada en la seva totalitat per la persona firmant d'aquest projecte. La instal·lació dels elements s'adequarà totalment als plànols i documents del present projecte. Si hi hagués necessitat de variar algun punt d'aquest projecte, serà el director de muntatge l'únic autoritzat per això.

Interpretació

La interpretació del projecte en tota la seva amplitud correrà a càrrec del tècnic, al que la casa constructora haurà d'obeir en tot moment. Si hi hagués alguna diferència en la interpretació de les condicions del citat projecte, la casa constructora haurà d'acceptar i obeir l'opinió del tècnic.

Responsabilitat de la constructora

Aquesta serà la única responsable de les indemnitzacions a que hi hagués lloc pel sobrepreu que pogués costar-li la instal·lació dels elements del projecte i per les errades maniobres que pogués cometre durant la realització del mateix.

Exclusivitat del projecte

La casa constructora no podrà en cap cas traspassar aquest contracte ni donar la feina a cap altre persona, sense prèvia autorització de la direcció tècnica.

5.11 GARANTIES

Termini de garantia

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el procediment usat en el seu muntatge. Pels mòduls fotovoltaics, la garantia serà de 30 anys. Per els inversors la garantia serà de 5 anys. Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals i ha sofert un averia a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi sigut manipulada correctament d'acord amb l'establert en el manual d'instruccions.

La garantia es concedeix a favor del comprador de la instal·lació, el que s'haurà de justificar degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en la certificació de la instal·lació.

Si s'hagués d'interrompre l'explotació del subministrament degut a raons de les que és responsable el subministrador, o a reparacions que el subministrador hagi de realitzar per a complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la duració total de les citades interrupcions.

La garantia comprèn la reparació o reposició, en el seu cas, dels components i les peces que poguessin resultar defectuoses així com la mà d'obra utilitzada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

Queden expressament inclosos totes les demès despeses, tals com temps de desplaçament, mitjans de transport, amortitzacions de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuals ports de recollida i devolució dels equips per a la seva reparació en els tallers del fabricant.

Així mateix, s'hauran d'incloure la ma d'obra i materials necessaris per a efectuar els ajustaments i eventuals reglatges del funcionament de la instal·lació. Si en un termini raonable, el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final per a que el citat subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no complirà amb les seves obligacions en el citat últim termini, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix o contractar a un tercer per a realitzar les oportunes reparacions, sense perjudici de l'execució de l'aval prestat i la reclamació per danys i perjudicis en que hagués incorregut el subministrador.

La garantia es podrà anular quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara només sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador. Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament en la instal·lació, ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que és un defecte de fabricació d'algun component ho comunicarà immediatament al fabricant. Les averies de les instal·lacions es repararan en el lloc de la ubicació pel subministrador. Si l'averia d'algun component no pogués ser reparada en el lloc de la instal·lació, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i a càrrec del subministrador. El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a al major brevetat possible una vegada rebut l'avís d'averia, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en les citades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

5.12 RECEPCIÓ DEFINITIVA

Al complir-se el termini de garantia, es procedirà a la recepció definitiva, mitjançant les proves consegüents. Si els resultats fossin satisfactoris, s'aixecarà acta en la que es farà constar el resultat de les demes proves unificades durant el període de garantia.

5.13 TRAMITACIÓ

Seran per compta del contractista els tràmits necessaris entre els organismes interessats per a la legalització de la instal·lació. Totes les despeses, incloses les còpies del projecte que es produeixin, seran també per compte seu. Serà responsable de qualsevol demora que doni els errors en aquesta tramitació.

5.14 VALIDESA DEL PRESSUPOST

Validesa del pressupost

El pressupost del projecte serà vàlid per un període màxim de 90 dies, transcorreguts els quals s'aplicarà sobre la totalitat d'aquest, l'increment o la disminució en percentatge igual al que l'estat publiqui en concepte d'increment de preus, no podent sobrepassar en cap cas l'índex de

fluctuació oficial. Al preu indicat en el pressupost se li repercutirà l'I.V.A. corresponent.

5.15 CANVI DE CONSTRUCTOR

L'adjudicatari no podrà cedir ni traspassar a cap altre persona física o jurídica la contractació, sense la plena ni expressa autorització de l'administració.

5.16 AUTORITZACIÓ I DICUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA

Autoritzacions i documentació complementària

Adjunt a aquest projecte l'empresa instal·ladora haurà de presentar els següents documents:

- Declaració de conformitat dels inversors fotovoltaics per a la connexió a la xarxa.

Certificat dels inversors en sistemes FV connectats a la xarxa elèctrica. I al finalitzar l'execució, s'entregarà a la Delegació del Ministeri d'Industria corresponent al Certificat de Final d'Obra firmat per un tècnic competent i visat pel Col·legi professional corresponent, acompanyat del butlletí o butlletins de la instal·lació firmats per un Instal·lador autoritzat.

Firmat

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

co2en CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº4: AMIDAMENTS

Situació:	Politècnica IV (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	8 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº4 – AMIDAMENTS

DOCUMENT Nº4 – AMIDAMENTS

Pressupost parcial nº 1 Actuacions prèvies

Nº	U	Descripció	Amidament
1.1.- Bastides i maquinària d'elevació			
1.1.1.- Plataformes elevadores i Maquinària			
1.1.1.1	U	Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel	
		Total U .....:	**1,000**

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
		2.1.- Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
		2.1.1.- Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica	
2.1.1.1	**U**	**Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.** **Descripció** **SOLARBLOC 15º** **Llastres Solarbloc** **Conjunt omega d'alumini per panell + cargol** **Conjunt grapa final per panell + cargol** **Cojunt arandela + regleta** **Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2.** **Embalatge i transport** ***S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.1.2	**M²**	**Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².**	
		Total m² .....:	**53,500**
2.1.1.3	**U**	**Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30**	
		Total U .....:	**220,000**
2.1.1.4	**Ut**	**Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc**	
		Total ut .....:	**1,000**
2.1.1.5	**U**	**Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW - LIMITAT I CERTIFICAT A 100 kW PER PART DEL FABRICANT, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques** **Garantia: 5 anys** **Injecció trifàsica** **Comunicació: Ethernet** **Dimensions 1.117x682x363 mm** **Grau d'estanquitat: IP-66**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.1.6	**U**	**Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara**	
		Total U .....:	**1,000**
		2.1.2.- Proteccions elètriques	
2.1.2.1	**U**	**Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.**	
		Total U .....:	**22,000**
2.1.2.2	**U**	**Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent**	
		Total U .....:	**11,000**
2.1.2.3	**U**	**Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent.** **Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top".** **Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació**	
		Total U .....:	**1,000**

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
2.1.2.4	U	Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, unitat de control electrònica Micrologic 2.2.	
		Total U .....:	1,000
2.1.2.5	U	Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.	
		Total U .....:	1,000
2.1.2.6	1	Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión	
		Total 1 .....:	1,000
2.1.2.7	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	
		Total U .....:	2,000
2.1.2.8	U	Interruptor automàtic en caixa emmotllada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 630 A, poder de tall 50 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament instantani entre 1,5 i 11 x In, model Compact NSX630N LV432808+LV432099, "SCHNEIDER ELECTRIC", unitat de control electrònica Micrologic 5.3 E, amb mesurament d'energia activa, reactiva i aparent, total i per fase, amb bloc diferencial per a interruptor automàtic en caixa emmotllada Compact NSX, tetrapolar (4P), ajust de la intensitat de disparament de 0,3 a 30 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model MH LV432456.	
		Total U .....:	1,000
2.1.3.- Cables i accessoris			
2.1.3.1	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre	
		Total m .....:	600,000
2.1.3.2	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell	
		Total m .....:	600,000
2.1.3.3	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	100,000
2.1.3.4	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	40,000

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
2.1.3.5	M	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).	
		Total m .....:	30,000
2.1.3.6	M	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	100,000
2.1.3.7	Ut	Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	
		Total ut .....:	1,000
2.1.3.8	Ut	Embarrat	
		Total ut .....:	1,000
2.1.4.- Canalitzacions			
2.1.4.1	M	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	
		Total m .....:	100,000
2.1.4.2	M	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	
		Total m .....:	40,000
2.1.4.3	M	Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 50 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.	
		Total m .....:	30,000
2.1.4.4	M	Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.	
		Total m .....:	200,000
2.1.5.- Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica			
2.1.5.1	M	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).	
		Total m .....:	250,000

Pressupost parcial nº 3 Legalització i inscripció de la instal·lació

Nº	U	Descripció	Amidament
3.1	U	**Legalització elèctrica, com a instal·laicó generadora de P<100kW sense excedents. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració**	
		Total U .....:	**1,000**

Pressupost parcial nº 4 Seguretat

Nº	U	Descripció	Amidament
4.1	Ml	**Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.**	
		Total Ml .....:	**85,000**
4.2	Ut	**Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.**	
		Total Ut .....:	**14,000**
4.3	Ut	**Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.**	
		Total Ut .....:	**3,000**
4.4	U	**Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.**	
		Total U .....:	**1,000**

Girona, 8 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

co2en CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº5 PRESSUPOST

Situació:	Politècnica IV (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	8 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI POLITÈCNICA IV DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº5 – PRESSUPOST

DOCUMENT Nº5 – PRESSUPOST

ÍNDEX DE DOCUMENTS

1. QUADRE DE PREUS Nº1
2. QUADRE DE PREUS Nº2
3. ANNEX JUSTIFICACIÓ DE PREUS
4. PRESSUPOST
5. FULL RESUM – PRESSUPOST PER EXECUCIÓ A CONTRACTA

Quadre de preus nº 1

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
1	U Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel	1.523,37	MIL CINC-CENTS VINT-I-TRES EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS
2	Ml Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.	5,55	CINC EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS
3	Ut Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.	398,59	TRES-CENTS NORANTA-VUIT EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS
4	Ut Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.	73,54	SETANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS
5	m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre	2,87	DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS
6	m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell	2,87	DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
7	U Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals. Descripció SOLARBLOC 15º Llastres Solarbloc Conjunt omega d'alumini per panell + cargol Conjunt grapa final per panell + cargol Cojunt arandela + regleta Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2. Embalatge i transport *S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.	11.983,55	ONZE MIL NOU-CENTS VUITANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS
8	U Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW - LIMITAT I CERTIFICAT A 100 kW PER PART DEL FABRICANT, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet Dimensions 1.117x682x363 mm Grau d'estanquitat: IP-66	5.114,07	CINC MIL CENT CATORZE EUROS AMB SET CÈNTIMS
9	U Legalització elèctrica, com a instal·laicó generadora de P<100kW sense excedents. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració	2.160,00	DOS MIL CENT SEIXANTA EUROS
10	U Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30	84,96	VUITANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS
11	U Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	238,42	DOS-CENTS TRENTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
12	U Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	416,22	QUATRE-CENTS SETZE EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS
13	U Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.	24,93	VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS
14	m Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.	2,19	DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS
15	U Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara	600,00	SIS-CENTS EUROS
16	m Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).	0,88	VUITANTA-VUIT CÈNTIMS
17	m Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).	2,48	DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS
18	ut Embarrat	500,00	CINC-CENTS EUROS
19	ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	159,65	CENT CINQUANTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS
20	ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	233,00	DOS-CENTS TRENTA-TRES EUROS
21	m Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	16,64	SETZE EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
22	m Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	9,46	NOU EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS
23	m Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 50 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.	4,94	QUATRE EUROS AMB NORANTA-QUATRE CÈNTIMS
24	m Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.	2,19	DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS
25	m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	12,65	DOTZE EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS
26	m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	9,62	NOU EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS
27	U Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent	117,12	CENT DISSET EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS
28	U Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, unitat de control electrònica Micrologic 2.2.	3.245,81	TRES MIL DOS-CENTS QUARANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-U CÈNTIMS
29	U Interruptor automàtic en caixa emmotllada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 630 A, poder de tall 50 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament instantani entre 1,5 i 11 x In, model Compact NSX630N LV432808+LV432099, "SCHNEIDER ELECTRIC", unitat de control electrònica Micrologic 5.3 E, amb mesurament d'energia activa, reactiva i aparent, total i per fase, amb bloc diferencial per a interruptor automàtic en caixa emmotllada Compact NSX, tetrapolar (4P), ajust de la intensitat de disparament de 0,3 a 30 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model MH LV432456.	8.839,06	VUIT MIL VUIT-CENTS TRENTA-NOU EUROS AMB SIS CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
30	U Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.	166,07	CENT SEIXANTA-SIS EUROS AMB SET CÈNTIMS
31	m² Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².	3,33	TRES EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS
32	1 Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión	444,59	QUATRE-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS
33	U Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.	1.030,00	MIL TRENTA EUROS

Girona, 8 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Quadre de preus nº 2

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	U de Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel		
	Maquinària	1.450,00	
	Mitjans auxiliars	29,00	
	3 % Costos indirectes	44,37	
			1.523,37
2	Ml de Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	Mà d'obra	0,66	
	Materials	4,62	
	Mitjans auxiliars	0,11	
	3 % Costos indirectes	0,16	
			5,55
3	Ut de Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	Mà d'obra	11,04	
	Materials	368,35	
	Mitjans auxiliars	7,59	
	3 % Costos indirectes	11,61	
			398,59
4	Ut de Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	Mà d'obra	5,53	
	Materials	64,47	
	Mitjans auxiliars	1,40	
	3 % Costos indirectes	2,14	
			73,54
5	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre		
	Mà d'obra	1,69	
	Materials	1,05	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,08	
			2,87
6	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell		
	Mà d'obra	1,69	
	Materials	1,05	
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,08	
			2,87
7	U de Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals. Descripció SOLARBLOC 15º Llastres Solarbloc Conjunt omega d'alumini per panell + cargol Conjunt grapa final per panell + cargol Cojunt arandela + regleta Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2. Embalatge i transport *S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.		
	Mà d'obra	1.923,50	
	Materials	9.482,88	
	Mitjans auxiliars	228,13	
	3 % Costos indirectes	349,04	
			11.983,55
8	U de Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW - LIMITAT I CERTIFICAT A 100 kW PER PART DEL FABRICANT, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet Dimensions 1.117x682x363 mm Grau d'estanquitat: IP-66		
	Mà d'obra	307,76	
	Materials	4.560,00	
	Mitjans auxiliars	97,36	
	3 % Costos indirectes	148,95	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import Parcial (Euros)	Import Total (Euros)
			5.114,07
9	U de Legalització elèctrica, com a instal·laicó generadora de P<100kW sense excedents. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració		
	Sense descomposició	2.097,09	
	3 % Costos indirectes	62,91	
			2.160,00
10	U de Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30		
	Mà d'obra	9,62	
	Materials	71,25	
	Mitjans auxiliars	1,62	
	3 % Costos indirectes	2,47	
			84,96
11	U de Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació		
	Mà d'obra	76,94	
	Materials	150,00	
	Mitjans auxiliars	4,54	
	3 % Costos indirectes	6,94	
			238,42
12	U de Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació		
	Mà d'obra	96,18	
	Materials	300,00	
	Mitjans auxiliars	7,92	
	3 % Costos indirectes	12,12	
			416,22
13	U de Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.		
	Mà d'obra	19,24	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Materials	4,49	
	Mitjans auxiliars	0,47	
	3 % Costos indirectes	0,73	
			24,93
14	m de Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	0,66	
	Materials	1,43	
	Mitjans auxiliars	0,04	
	3 % Costos indirectes	0,06	
			2,19
15	U de Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara		
	Sense descomposició	582,52	
	3 % Costos indirectes	17,48	
			600,00
16	m de Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).		
	Mà d'obra	0,42	
	Materials	0,41	
	Mitjans auxiliars	0,02	
	3 % Costos indirectes	0,03	
			0,88
17	m de Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).		
	Mà d'obra	0,61	
	Materials	1,75	
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,07	
			2,48
18	ut de Embarrat		
	Sense descomposició	485,44	
	3 % Costos indirectes	14,56	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			500,00
19	ut de Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc		
	Sense descomposició	155,00	
	3 % Costos indirectes	4,65	
			159,65
20	ut de Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc		
	Sense descomposició	226,21	
	3 % Costos indirectes	6,79	
			233,00
21	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	3,69	
	Materials	12,15	
	Mitjans auxiliars	0,32	
	3 % Costos indirectes	0,48	
			16,64
22	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	2,65	
	Materials	6,35	
	Mitjans auxiliars	0,18	
	3 % Costos indirectes	0,28	
			9,46
23	m de Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 50 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.		
	Mà d'obra	0,72	
	Materials	3,99	
	Mitjans auxiliars	0,09	
	3 % Costos indirectes	0,14	
			4,94

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
24	m de Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.		
	Mà d'obra	0,72	
	Materials	1,37	
	Mitjans auxiliars	0,04	
	3 % Costos indirectes	0,06	
			2,19
25	m de Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7		
	Mà d'obra	4,52	
	Materials	7,52	
	Mitjans auxiliars	0,24	
	3 % Costos indirectes	0,37	
			12,65
26	m de Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7		
	Mà d'obra	4,52	
	Materials	4,64	
	Mitjans auxiliars	0,18	
	3 % Costos indirectes	0,28	
			9,62
27	U de Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent		
	Mà d'obra	62,28	
	Materials	49,20	
	Mitjans auxiliars	2,23	
	3 % Costos indirectes	3,41	
			117,12
28	U de Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, unitat de control electrònica Micrologic 2.2.		
	Mà d'obra	332,16	
	Materials	2.757,32	
	Mitjans auxiliars	61,79	
	3 % Costos indirectes	94,54	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			3.245,81
29	U de Interruptor automàtic en caixa emmotllada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 630 A, poder de tall 50 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament instantani entre 1,5 i 11 x In, model Compact NSX630N LV432808+LV432099, "SCHNEIDER ELECTRIC", unitat de control electrònica Micrologic 5.3 E, amb mesurament d'energia activa, reactiva i aparent, total i per fase, amb bloc diferencial per a interruptor automàtic en caixa emmotllada Compact NSX, tetrapolar (4P), ajust de la intensitat de disparament de 0,3 a 30 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model MH LV432456.		
	Mà d'obra	13,27	
	Materials	8.400,07	
	Mitjans auxiliars	168,27	
	3 % Costos indirectes	257,45	
			8.839,06
30	U de Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.		
	Mà d'obra	15,47	
	Materials	142,60	
	Mitjans auxiliars	3,16	
	3 % Costos indirectes	4,84	
			166,07
31	m² de Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².		
	Mà d'obra	0,64	
	Materials	2,53	
	Mitjans auxiliars	0,06	
	3 % Costos indirectes	0,10	
			3,33
32	1 de Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión		
	Mà d'obra	39,03	
	Resta d'Obra	392,61	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costos indirectes	12,95	
			444,59
33	U de Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.		
	Sense descomposició	1.000,00	
	3 % Costos indirectes	30,00	
			1.030,00

Girona, 8 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Annex de justificació de preus

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
1	0XP010b	U	Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel			
	mq07ple010bgbb	1,000 U	Lloguer de un dia de Grua autopropulsada de Braç Telescòpic per col·locació i ubicació de tots els materials a coberta. Inclús Manteniment, assegurança de Responsabilitat Civil i gestió de tall de Carrer	1.450,000		1.450,00
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	1.450,000		29,00
		3,000 %	Costos indirectes	1.479,000		44,370
			Total per U .....:			1.523,37
			Són MIL CINC-CENTS VINT-I-TRES EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS per U.			
2	EB71UC10	Ml	Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
	A012M000	0,030 h	Oficial 1a montador	22,070		0,66
	B147UC10	1,050 Ml	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida	4,400		4,62
	%ZZ	2,000 %	Costos directes complementaris	5,280		0,11
		3,000 %	Costos indirectes	5,390		0,160
			Total per Ml .....:			5,55
			Són CINC EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS per Ml.			
3	EB71UE30	Ut	Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
	A012M000	0,500 h	Oficial 1a montador	22,070		11,04

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	B147UE30	1,000	Ut	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa	332,350	332,35
	B06A63H00	8,000	Ut	Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella	4,500	36,00
	%ZZ	2,000	%	Costos directes complementaris	379,390	7,59
		3,000	%	Costos indirectes	386,980	11,610
				Total per Ut .....:		398,59

Són TRES-CENTS NORANTA-VUIT EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS per Ut.

4 EB71UH20 Ut Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.

A0137000	0,300	Ut	Ajudant col.locador	18,440	5,53
B147UH20	1,000	Ut	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable	55,470	55,47
B0A63H00	2,000	Ut	Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella	4,500	9,00
%ZZ	2,000	%	Costos directes complementaris	70,000	1,40
	3,000	%	Costos indirectes	71,400	2,140
			Total per Ut .....:		73,54

Són SETANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS per Ut.

5 FV_CAB_SOLN m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35cun010e1	1,000	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.	1,050	1,05
	mo003	0,044	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,91
	mo102	0,044	h	Ajudant electricista.	17,710	0,78
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,740	0,05
		3,000	%	Costos indirectes	2,790	0,080
				Total per m .....:		2,87

Són DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS per m.

6 FV_CAB_SOLV m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell

	mt35cun010e1	1,000	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.	1,050	1,05
	mo003	0,044	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,91
	mo102	0,044	h	Ajudant electricista.	17,710	0,78
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,740	0,05

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
		3,000 %	Costos indirectes	2,790	0,080	
			Total per m .....:			2,87

Són DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS per m.

7 FV_EST_SOLB15 U Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.
Descripció
SOLARBLOC 15º
Llastres Solarbloc
Conjunt omega d'alumini per panell + cargol
Conjunt grapa final per panell + cargol
Cojunt arandela + regleta
Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2.
Embalatge i transport
*S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.

SOLB15	1,000 U	Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.	9.482,880	9.482,88
mo009	50,000 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	1.038,00
mo108	50,000 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	885,50
%	2,000 %	Costos directes complementaris	11.406,380	228,13
	3,000 %	Costos indirectes	11.634,510	349,040
		Total per U .....:		11.983,55

Són ONZE MIL NOU-CENTS VUITANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
8	FV_INV_SMA110	U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW - LIMITAT I CERTIFICAT A 100 kW PER PART DEL FABRICANT, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet Dimensions 1.117x682x363 mm Grau d'estanquitat: IP-66			
	SMA110		1,000 U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW - LIMITAT I CERTIFICAT A 100 kW PER PART DEL FABRICANT, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%.	4.560,000	4.560,00
	mo003		8,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	166,08
	mo102		8,000 h	Ajudant electricista.	17,710	141,68
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	4.867,760	97,36
			3,000 %	Costos indirectes	4.965,120	148,950
				Total per U .....:		5.114,07
			Són CINC MIL CENT CATORZE EUROS AMB SET CÈNTIMS per U.			
9	FV_LEG_SE	U	Legalització elèctrica, com a instal·laicó generadora de P<100kW sense excedents. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració			
				Sense descomposició		2.097,087
			3,000 %	Costos indirectes	2.097,087	62,913
				Total per U .....:		2.160,00
			Són DOS MIL CENT SEIXANTA EUROS per U.			

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
10	FV_MOD_AXIT440	U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30			
	AXIT440	1,000	U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent.	71,250	71,25
	mo009	0,250	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	5,19
	mo108	0,250	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	4,43
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	80,870	1,62
		3,000	%	Costos indirectes	82,490	2,470
				Total per U .....:		84,96
				Són VUITANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS per U.		
11	FV_PROT_CX	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació			
	PROT_CX	1,000	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10.	150,000	150,00
	mo003	2,000	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	41,52
	mo102	2,000	h	Ajudant electricista.	17,710	35,42
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	226,940	4,54
		3,000	%	Costos indirectes	231,480	6,940
				Total per U .....:		238,42
				Són DOS-CENTS TRENTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS per U.		

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
12	FV_PROT_CXb	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació			
	PROT_CXb	1,000	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10.	300,000	300,00
	mo003	2,500	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	51,90
	mo102	2,500	h	Ajudant electricista.	17,710	44,28
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	396,180	7,92
		3,000	%	Costos indirectes	404,100	12,120
				Total per U .....:		416,22

Són QUATRE-CENTS SETZE EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
13	FV_PROT_FUS	U	Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.			
	PROT_FUS	1,000	U	Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38	2,405	2,41
	PROT_BAS	1,000	U	Subministre i instal·lació de base per a fusible per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38	2,080	2,08
	mo003	0,500	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	10,38
	mo102	0,500	h	Ajudant electricista.	17,710	8,86
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	23,730	0,47
		3,000	%	Costos indirectes	24,200	0,730
				Total per U .....:		24,93

Són VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
14	IAF070	m	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.			
	mt40cpt010c	1,000	m	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre, segons EN 50288-6-1.	1,430	1,43
	mo001	0,016	h	Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.	21,900	0,35
	mo056	0,016	h	Ajudant instal·lador de telecomunicacions.	19,190	0,31
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,090	0,04
		3,000	%	Costos indirectes	2,130	0,060
				Total per m .....:		2,19
				Són DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS per m.		
15	IEF060	U		Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara		
				Sense descomposició		582,524
		3,000	%	Costos indirectes	582,524	17,476
				Total per U .....:		600,00
				Són SIS-CENTS EUROS per U.		
16	IEH010c	m		Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).		

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35cun020a	1,000	m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 211025.	0,410	0,41
	mo003	0,011	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,23
	mo102	0,011	h	Ajudant electricista.	17,710	0,19
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	0,830	0,02
		3,000	%	Costos indirectes	0,850	0,030
				Total per m .....:		0,88

Són VUITANTA-VUIT CÈNTIMS per m.

17 IEH010e m Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).

	mt35cun040ae	1,000	m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	1,750	1,75
	mo003	0,016	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,33
	mo102	0,016	h	Ajudant electricista.	17,710	0,28
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,360	0,05
		3,000	%	Costos indirectes	2,410	0,070
				Total per m .....:		2,48

Són DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS per m.

18 IEH010R ut Embarrat

				Sense descomposició		485,437
		3,000	%	Costos indirectes	485,437	14,563
				Total per ut .....:		500,00

Són CINC-CENTS EUROS per ut.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
19	IEH011FV	ut	Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc			
			Sense descomposició			155,000
		3,000 %	Costos indirectes	155,000		4,650
			Total per ut .....:			159,65
			Són CENT CINQUANTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS per ut.			
20	IEH011FVb	ut	Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc			
			Sense descomposició			226,214
		3,000 %	Costos indirectes	226,214		6,786
			Total per ut .....:			233,00
			Són DOS-CENTS TRENTA-TRES EUROS per ut.			
21	IEH012g	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.			
	mt35cun010l1	1,000 m	Cable unipolar 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 95 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.	12,150		12,15
	mo003	0,096 h	Oficial 1ª electricista.	20,760		1,99
	mo102	0,096 h	Ajudant electricista.	17,710		1,70
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	15,840		0,32
		3,000 %	Costos indirectes	16,160		0,480
			Total per m .....:			16,64

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
			Són SETZE EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS per m.			
22	IEH012j	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.			
	mt35cun010j1	1,000	m	Cable unipolar 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 50 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.	6,350	6,35
	mo003	0,069	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	1,43
	mo102	0,069	h	Ajudant electricista.	17,710	1,22
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	9,000	0,18
		3,000	%	Costos indirectes	9,180	0,280
				Total per m .....:		9,46
			Són NOU EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS per m.			
23	IEO010	m	Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 50 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.			

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35aia030f	1,000	m	Tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 50 mm de diàmetre nominal, per a instal·lacions elèctriques en edificis públics i per a evitar emissions de fum i gasos àcids. Resistència a la compressió 320 N, resistència a l'impacte 2 joules, temperatura de treball -5°C fins 90°C, amb grau de protecció IP547 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	3,990	3,99
	mo003	0,017	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,35
	mo102	0,021	h	Ajudant electricista.	17,710	0,37
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	4,710	0,09
		3,000	%	Costos indirectes	4,800	0,140
				Total per m .....:		4,94

Són QUATRE EUROS AMB NORANTA-QUATRE CÈNTIMS per m.

24	IEO010b	m	Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.	

	mt35aia030c	1,000	m	Tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, per a instal·lacions elèctriques en edificis públics i per a evitar emissions de fum i gasos àcids. Resistència a la compressió 320 N, resistència a l'impacte 2 joules, temperatura de treball -5°C fins 90°C, amb grau de protecció IP547 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	1,370	1,37
	mo003	0,017	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,35
	mo102	0,021	h	Ajudant electricista.	17,710	0,37
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,090	0,04
		3,000	%	Costos indirectes	2,130	0,060

Núm.	Codi	U	Descripció				Total
					Total per m .....:		2,19
			Són DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS per m.				
25	IEO036	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7				
	60x100		1,000	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	4,596	4,60
	tap100_rej		1,000	m	Tapa recta xapa 100 per safata tipus REJIBAND	2,920	2,92
	mo003		0,152	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	3,16
	mo102		0,077	h	Ajudant electricista.	17,710	1,36
	%		2,000	%	Costos directes complementaris	12,040	0,24
			3,000	%	Costos indirectes	12,280	0,370
					Total per m .....:		12,65
			Són DOTZE EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS per m.				
26	IEO037	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7				
	60x60		1,000	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	2,000	2,00
	tap60		1,000	m	Tapa recta xapa 60	2,640	2,64
	mo003		0,152	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	3,16
	mo102		0,077	h	Ajudant electricista.	17,710	1,36
	%		2,000	%	Costos directes complementaris	9,160	0,18
			3,000	%	Costos indirectes	9,340	0,280
					Total per m .....:		9,62
			Són NOU EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS per m.				
27	IEX075c	U	Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent				

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35amc300d	1,000	U	Protector contra sobretensions permanents, de 1 mòdul, tetrapolar (3P+N), tensió de disparament retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconnexió de disparament retardat 3,5 s, tensió de disparament directe major de 300 V, llindar de desconnexió de disparament directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconnectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de disparament o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 50550.	49,200	49,20
	mo003	3,000	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	62,28
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	111,480	2,23
		3,000	%	Costos indirectes	113,710	3,410
				Total per U .....:		117,12

Són CENT DISSET EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS per U.

28 IEX207 U Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, unitat de control electrònica Micrologic 2.2.

	mt35ase424r	1,000	U	Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V	2.757,320	2.757,32
	mo003	16,000	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	332,16
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	3.089,480	61,79
		3,000	%	Costos indirectes	3.151,270	94,540
				Total per U .....:		3.245,81

Són TRES MIL DOS-CENTS QUARANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-U CÈNTIMS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
29	IEX207b	U	Interruptor automàtic en caixa emmotllada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 630 A, poder de tall 50 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament instantani entre 1,5 i 11 x In, model Compact NSX630N LV432808+LV432099, "SCHNEIDER ELECTRIC", unitat de control electrònica Micrologic 5.3 E, amb mesurament d'energia activa, reactiva i aparent, total i per fase, amb bloc diferencial per a interruptor automàtic en caixa emmotllada Compact NSX, tetrapolar (4P), ajust de la intensitat de disparament de 0,3 a 30 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model MH LV432456.			
	mt35ase173a		1,000 U	Interruptor automàtic en caixa emmotllada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 630 A, poder de tall 50 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament instantani entre 1,5 i 11 x In, model Compact NSX630N LV432808+LV432099, "SCHNEIDER ELECTRIC", unitat de control electrònica Micrologic 5.3 E, amb mesurament d'energia activa, reactiva i aparent, total i per fase, de 185x255x110 mm, segons UNE-EN 60947-2.	5.812,910	5.812,91
	mt35ase475a		1,000 U	Bloc diferencial per a interruptor automàtic en caixa emmotllada Compact NSX, tetrapolar (4P), ajust de la intensitat de disparament de 0,3 a 30 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model MH LV432456 "SCHNEIDER ELECTRIC".	2.587,160	2.587,16
	mo003		0,639 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	13,27
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	8.413,340	168,27
			3,000 %	Costos indirectes	8.581,610	257,450
				Total per U .....:		8.839,06
			Són VUIT MIL VUIT-CENTS TRENTA-NOU EUROS AMB SIS CÈNTIMS per U.			
30	IEX210	U	Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.			

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35amc551hh	1,000	U	Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A, de 170x135x130 mm, segons UNE-EN 60947-3.	142,600	142,60
	mo003	0,745	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	15,47
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	158,070	3,16
		3,000	%	Costos indirectes	161,230	4,840
				Total per U .....:		166,07

Són CENT SEIXANTA-SIS EUROS AMB SET CÈNTIMS per U.

31 NGU010 m² Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².

	mt14gsa010dg	1,100	m²	Geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².	2,300	2,53
	mo009	0,011	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	0,23
	mo108	0,023	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	0,41
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	3,170	0,06
		3,000	%	Costos indirectes	3,230	0,100
				Total per m² .....:		3,33

Són TRES EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS per m².

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
32	SOBRET	1	Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión			
	mo003b		1,880 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	39,03
	PROT_01		1,000 1	Protector de sobretensions combinat model actuant sobre bobina d'emissió model V-CHECK 4RPT 3P+N ref. codi 68090001000 ref. 77706415 40kA - In15kA	392,608	392,61
			3,000 %	Costos indirectes	431,640	12,950
				Total per 1 .....:		444,59
			Són QUATRE-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS per 1.			
33	YCX010	U	Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.			
				Sense descomposició		1.000,000
			3,000 %	Costos indirectes	1.000,000	30,000
				Total per U .....:		1.030,00
			Són MIL TRENTA EUROS per U.			

Obra: **Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum instantani per l'edifici Politècnica IV de la Universitat de Girona (Campus Montilivi)**

Pressupost *% C.I. 3*

Codi	Tipus	U	Resum	Quantitat	Preu (€)	Import (€)
P445-UDG-02-PIV	**Capítol**		**Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum instantani per l'edifici Politècnica IV de la Universitat de Girona (Campus Montilivi)**		**72.454,80**	**72.454,80**
0	**Capítol**		**Actuacions prèvies**		**1.523,37**	**1.523,37**
0X	**Capítol**		**Bastides i maquinària d'elevació**		**1.523,37**	**1.523,37**
0XP	**Capítol**		**Plataformes elevadores i Maquinària**		**1.523,37**	**1.523,37**
0XP010b	*Partida*	*U*	*Lloguer diari de grua mòbil auto-propulsada, motor dièsel*	*1,000*	*1.523,37*	*1.523,37*
			Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel			
mq07ple010bgbb	*Maquinària*	*U*	*Lloguer de un dia de Grua autopropulsada de Braç Telescòpic per col·locació i ubicació de tots els materials a coberta. Inclús Manteniment, assegurança de Responsabilitat Civil i gestió de tall de Carrer*	*1,000*	*1.450,000*	*1.450,00*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*1.450,000*	*29,00*
			0XP010b	**1,000**	**1.523,37**	**1.523,37**
			0XP		**1.523,37**	**1.523,37**
			0X		**1.523,37**	**1.523,37**
			0		**1.523,37**	**1.523,37**
I_01	**Capítol**		**Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada**		**61.468,80**	**61.468,80**
IEI_01	**Capítol**		**Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació**		**61.468,80**	**61.468,80**
IEF01	**Capítol**		**Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica**		**36.799,98**	**36.799,98**
FV_EST_SOLB15	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.* *Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.* *Descripció* *SOLARBLOC 15º* *Llastres Solarbloc* *Conjunt omega d'alumini per panell + cargol* *Conjunt grapa final per panell + cargol* *Cojunt arandela + regleta* *Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2.* *Embalatge i transport* **S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.*	*1,000*	*11.983,55*	*11.983,55*
SOLB15	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.*	*1,000*	*9.482,880*	*9.482,88*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*50,000*	*20,760*	*1.038,00*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*50,000*	*17,710*	*885,50*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*11.406,380*	*228,13*
			FV_EST_SOLB15	**1,000**	**11.983,55**	**11.983,55**
NGU010	*Partida*	*m²*	*Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit.*	*53,500*	*3,33*	*178,16*

			Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².			
mt14gsa010dg	*Material*	*m²*	*Geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².*	*1,100*	*2,300*	*2,53*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*0,011*	*20,760*	*0,23*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*0,023*	*17,710*	*0,41*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*3,170*	*0,06*
			NGU010	**53,500**	**3,33**	**178,16**
FV_MOD_AXIT440	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent.*	*220,000*	*84,96*	*18.691,20*
			Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30			
AXIT440	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent.*	*1,000*	*71,250*	*71,25*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*0,250*	*20,760*	*5,19*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*0,250*	*17,710*	*4,43*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*80,870*	*1,62*
			FV_MOD_AXIT440	**220,000**	**84,96**	**18.691,20**
IEH011FVb	*Partida*	*ut*	*Partida alçada petit material per instal·lacions elèctriques*	*1,000*	*233,00*	*233,00*
			Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc			
FV_INV_SMA110	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW - LIMITAT I CERTIFICAT A 100 kW PER PART DEL FABRICANT, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%.*	*1,000*	*5.114,07*	*5.114,07*
			Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW - LIMITAT I CERTIFICAT A 100 kW PER PART DEL FABRICANT, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques *Garantia: 5 anys* *Injecció trifàsica* *Comunicació: Ethernet* *Dimensions 1.117x682x363 mm* *Grau d'estanquitat: IP-66*			
SMA110	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW - LIMITAT I CERTIFICAT A 100 kW PER PART DEL FABRICANT, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%.*	*1,000*	*4.560,000*	*4.560,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*8,000*	*20,760*	*166,08*

mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*8,000*	*17,710*	*141,68*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*4.867,760*	*97,36*
			FV_INV_SMA110	**1,000**	**5.114,07**	**5.114,07**
IEF060	*Partida*	*U*	*Partida alçada - programació i posta en marxa del sistema* *Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara*	*1,000*	*600,00*	*600,00*
			IEF01		**36.799,98**	**36.799,98**
IEI01	**Capítol**		**Proteccions elèctriques**		**15.603,17**	**15.603,17**
FV_PROT_FUS	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.* *Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.*	*22,000*	*24,93*	*548,46*
PROT_FUS	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38*	*1,000*	*2,405*	*2,41*
PROT_BAS	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de base per a fusible per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38*	*1,000*	*2,080*	*2,08*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,500*	*20,760*	*10,38*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,500*	*17,710*	*8,86*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*23,730*	*0,47*
			FV_PROT_FUS	**22,000**	**24,93**	**548,46**
IEX075c	*Partida*	*U*	*PSM3-40 / 1000 PV Protector contra sobretensions CC* *Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent*	*11,000*	*117,12*	*1.288,32*
mt35amc300d	*Material*	*U*	*Protector contra sobretensions permanents, de 1 mòdul, tetrapolar (3P+N), tensió de disparament retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconnexió de disparament retardat 3,5 s, tensió de disparament directe major de 300 V, llindar de desconnexió de disparament directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconnectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de disparament o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 50550.*	*1,000*	*49,200*	*49,20*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*3,000*	*20,760*	*62,28*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*111,480*	*2,23*
			IEX075c	**11,000**	**117,12**	**1.288,32**
FV_PROT_CX	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top".* *Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació*	*1,000*	*238,42*	*238,42*
PROT_CX	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10.*	*1,000*	*150,000*	*150,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*2,000*	*20,760*	*41,52*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*2,000*	*17,710*	*35,42*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*226,940*	*4,54*
			FV_PROT_CX	**1,000**	**238,42**	**238,42**

IEX207	*Partida*	*U*	*Protecció en Corrent Alterna: Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V* *Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, unitat de control electrònica Micrologic 2.2.*	*1,000*	*3.245,81*	*3.245,81*
mt35ase424r	*Material*	*U*	*Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V*	*1,000*	*2.757,320*	*2.757,32*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*16,000*	*20,760*	*332,16*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*3.089,480*	*61,79*
			IEX207	**1,000**	**3.245,81**	**3.245,81**
IEX210	*Partida*	*U*	*Comandament instal·lació FV: Interruptor-seccionador. 160A* *Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.*	*1,000*	*166,07*	*166,07*
mt35amc551hh	*Material*	*U*	*Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A, de 170x135x130 mm, segons UNE-EN 60947-3.*	*1,000*	*142,600*	*142,60*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,745*	*20,760*	*15,47*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*158,070*	*3,16*
			IEX210	**1,000**	**166,07**	**166,07**
SOBRET	*Partida*	*1*	*Protector de sobretensions combinat 15kA 3p+N actuant sobre bobina d'emissió. MODEL model V-CHECK 4RPT 3P+N ref. codi 68090001000 ref. 77706415 40kA - In15kA* *Cirprotec* *Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión* *corriente nominal de descarga (In): 15 kA* *máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA* *nivel de protección Up: 1,8 kV* *categoría tipo 1: no* *categoría tipo 2: sí* *categoría tipo 3: no* *número de polos (total): 4* *número de polos protegidos: 3* *info extra: bobina emisión*	*1,000*	*444,59*	*444,59*
mo003b	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*1,880*	*20,760*	*39,03*
PROT_01	*Sense classificar*	*1*	*Protector de sobretensions combinat model actuant sobre bobina d'emissió model V-CHECK 4RPT 3P+N ref. codi 68090001000 ref. 77706415 40kA - In15kA*	*1,000*	*392,608*	*392,61*
			SOBRET	**1,000**	**444,59**	**444,59**
FV_PROT_CXb	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10.* *Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació*	*2,000*	*416,22*	*832,44*
PROT_CXb	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10.*	*1,000*	*300,000*	*300,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*2,500*	*20,760*	*51,90*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*2,500*	*17,710*	*44,28*

%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*396,180*	*7,92*
			FV_PROT_CXb	**2,000**	**416,22**	**832,44**
IEX207b	*Partida*	*U*	*Nou interruptor general edifici: Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial. 630A* *Interruptor automàtic en caixa emmotllada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 630 A, poder de tall 50 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament instantani entre 1,5 i 11 x In, model Compact NSX630N LV432808+LV432099, "SCHNEIDER ELECTRIC", unitat de control electrònica Micrologic 5.3 E, amb mesurament d'energia activa, reactiva i aparent, total i per fase, amb bloc diferencial per a interruptor automàtic en caixa emmotllada Compact NSX, tetrapolar (4P), ajust de la intensitat de disparament de 0,3 a 30 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model MH LV432456.*	*1,000*	*8.839,06*	*8.839,06*
mt35ase173a	*Material*	*U*	*Interruptor automàtic en caixa emmotllada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 630 A, poder de tall 50 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament instantani entre 1,5 i 11 x In, model Compact NSX630N LV432808+LV432099, "SCHNEIDER ELECTRIC", unitat de control electrònica Micrologic 5.3 E, amb mesurament d'energia activa, reactiva i aparent, total i per fase, de 185x255x110 mm, segons UNE-EN 60947-2.*	*1,000*	*5.812,910*	*5.812,91*
mt35ase475a	*Material*	*U*	*Bloc diferencial per a interruptor automàtic en caixa emmotllada Compact NSX, tetrapolar (4P), ajust de la intensitat de disparament de 0,3 a 30 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model MH LV432456 "SCHNEIDER ELECTRIC".*	*1,000*	*2.587,160*	*2.587,16*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,639*	*20,760*	*13,27*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*8.413,340*	*168,27*
			IEX207b	**1,000**	**8.839,06**	**8.839,06**
			IEI01		**15.603,17**	**15.603,17**
IEH01	**Capítol**		**Cables i accessoris**		**6.391,45**	**6.391,45**
FV_CAB_SOLN	*Partida*	*m*	*Interconnexió strings a inversor: Cable unipolar RZ1-K (AS), 6 mm2 de secció, Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre* *Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre*	*600,000*	*2,87*	*1.722,00*
mt35cun010e1	*Material*	*m*	*Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.*	*1,000*	*1,050*	*1,05*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,044*	*20,760*	*0,91*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,044*	*17,710*	*0,78*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,740*	*0,05*
			FV_CAB_SOLN	**600,000**	**2,87**	**1.722,00**

FV_CAB_SOLV	*Partida*	*m*	*Interconnexió strings a inversor: Cable unipolar RZ1-K (AS), 6 mm2 de secció, Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell* *Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell*	*600,000*	*2,87*	*1.722,00*
mt35cun010e1	*Material*	*m*	*Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.*	*1,000*	*1,050*	*1,05*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,044*	*20,760*	*0,91*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,044*	*17,710*	*0,78*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,740*	*0,05*
			FV_CAB_SOLV	**600,000**	**2,87**	**1.722,00**
IEH012g	*Partida*	*m*	*Interconnexió AC: Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal, 95 mm2 de secció.* *Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.*	*100,000*	*16,64*	*1.664,00*
mt35cun010l1	*Material*	*m*	*Cable unipolar 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 95 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.*	*1,000*	*12,150*	*12,15*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,096*	*20,760*	*1,99*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,096*	*17,710*	*1,70*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*15,840*	*0,32*
			IEH012g	**100,000**	**16,64**	**1.664,00**
IEH012j	*Partida*	*m*	*Interconnexió AC: Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal, 50 mm2 de secció.* *Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.*	*40,000*	*9,46*	*378,40*
mt35cun010j1	*Material*	*m*	*Cable unipolar 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 50 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.*	*1,000*	*6,350*	*6,35*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,069*	*20,760*	*1,43*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,069*	*17,710*	*1,22*

%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*9,000*	*0,18*
			IEH012j	**40,000**	**9,46**	**378,40**
IEH010c	*Partida*	*m*	*Referència de mesura: Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció*	*30,000*	*0,88*	*26,40*
			Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).			
mt35cun020a	*Material*	*m*	*Cable unipolar ES07Z1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 211025.*	*1,000*	*0,410*	*0,41*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,011*	*20,760*	*0,23*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,011*	*17,710*	*0,19*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*0,830*	*0,02*
			IEH010c	**30,000**	**0,88**	**26,40**
IAF070	*Partida*	*m*	*Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575*	*100,000*	*2,19*	*219,00*
			Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.			
mt40cpt010c	*Material*	*m*	*Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre, segons EN 50288-6-1.*	*1,000*	*1,430*	*1,43*
mo001	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.*	*0,016*	*21,900*	*0,35*
mo056	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de telecomunicacions.*	*0,016*	*19,190*	*0,31*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,090*	*0,04*
			IAF070	**100,000**	**2,19**	**219,00**
IEH011FV	*Partida*	*ut*	*Partida alçada petit material per instal·lacions elèctriques*	*1,000*	*159,65*	*159,65*
			Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc			
IEH010R	*Partida*	*ut*	*Embarrat*	*1,000*	*500,00*	*500,00*
			Embarrat			
			IEH01		**6.391,45**	**6.391,45**
IEO01	**Capítol**		**Canalitzacions**		**2.054,20**	**2.054,20**
IEO037	*Partida*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7, amb tapa*	*100,000*	*9,62*	*962,00*
			Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7			
60x60	*Material*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*1,000*	*2,000*	*2,00*
tap60	*Material*	*m*	*Tapa recta xapa 60*	*1,000*	*2,640*	*2,64*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,152*	*20,760*	*3,16*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,077*	*17,710*	*1,36*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*9,160*	*0,18*

			IEO037	**100,000**	**9,62**	**962,00**
IEO036	*Partida*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7, amb tapa* *Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*40,000*	*12,65*	*506,00*
60x100	*Material*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*1,000*	*4,596*	*4,60*
tap100_rej	*Material*	*m*	*Tapa recta xapa 100 per safata tipus REJIBAND*	*1,000*	*2,920*	*2,92*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,152*	*20,760*	*3,16*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,077*	*17,710*	*1,36*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*12,040*	*0,24*
			IEO036	**40,000**	**12,65**	**506,00**
IEO010	*Partida*	*m*	*Canalització per baixants existents i sostre tècnic. DN50* *Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 50 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.*	*30,000*	*4,94*	*148,20*
mt35aia030f	*Material*	*m*	*Tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 50 mm de diàmetre nominal, per a instal·lacions elèctriques en edificis públics i per a evitar emissions de fum i gasos àcids. Resistència a la compressió 320 N, resistència a l'impacte 2 joules, temperatura de treball -5°C fins 90°C, amb grau de protecció IP547 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.*	*1,000*	*3,990*	*3,99*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,017*	*20,760*	*0,35*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,021*	*17,710*	*0,37*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*4,710*	*0,09*
			IEO010	**30,000**	**4,94**	**148,20**
IEO010b	*Partida*	*m*	*Canalització de poliamida DN 25 per connexions exteriors* *Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.*	*200,000*	*2,19*	*438,00*
mt35aia030c	*Material*	*m*	*Tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, per a instal·lacions elèctriques en edificis públics i per a evitar emissions de fum i gasos àcids. Resistència a la compressió 320 N, resistència a l'impacte 2 joules, temperatura de treball -5°C fins 90°C, amb grau de protecció IP547 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.*	*1,000*	*1,370*	*1,37*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,017*	*20,760*	*0,35*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,021*	*17,710*	*0,37*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,090*	*0,04*
			IEO010b	**200,000**	**2,19**	**438,00**
			IEO01		**2.054,20**	**2.054,20**
IEP01	**Capítol**		**Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica**		**620,00**	**620,00**
IEH010e	*Partida*	*m*	*Cable unipolar H07V-K, bicolor, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).* *Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).*	*250,000*	*2,48*	*620,00*

mt35cun040ae	*Material*	*m*	*Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.*	*1,000*	*1,750*	*1,75*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,016*	*20,760*	*0,33*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,016*	*17,710*	*0,28*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,360*	*0,05*
			IEH010e	**250,000**	**2,48**	**620,00**
			IEP01		**620,00**	**620,00**
			IEI_01		**61.468,80**	**61.468,80**
			I_01		**61.468,80**	**61.468,80**
IET01	**Capítol**		**Legalització i inscripció de la instal·lació**		**2.160,00**	**2.160,00**
FV_LEG_SE	*Partida*	*U*	*Legalització elèctrica, com a instal·laicó generadora de P<100kW sense excedents. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració*	*1,000*	*2.160,00*	*2.160,00*
			Legalització elèctrica, com a instal·laicó generadora de P<100kW sense excedents. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració			
			IET01		**2.160,00**	**2.160,00**
Y_01	**Capítol**		**Seguretat**		**7.302,63**	**7.302,63**
EB71UC10	*Partida*	*Ml*	*Cable acer inoxidable*	*85,000*	*5,55*	*471,75*
			Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
A012M000	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1a montador*	*0,030*	*22,070*	*0,66*
B147UC10	*Material*	*Ml*	*Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida*	*1,050*	*4,400*	*4,62*
%ZZ		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*5,280*	*0,11*
			EB71UC10	**85,000**	**5,55**	**471,75**
EB71UE30	*Partida*	*Ut*	*Element extrem línia vida*	*14,000*	*398,59*	*5.580,26*
			Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
A012M000	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1a montador*	*0,500*	*22,070*	*11,04*
B147UE30	*Material*	*Ut*	*Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa*	*1,000*	*332,350*	*332,35*
B06A63H00	*Material*	*Ut*	*Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella*	*8,000*	*4,500*	*36,00*
%ZZ		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*379,390*	*7,59*
			EB71UE30	**14,000**	**398,59**	**5.580,26**
EB71UH20	*Partida*	*Ut*	*Element suport intermedi*	*3,000*	*73,54*	*220,62*

			Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
A0137000	*Mà d'obra*	*Ut*	*Ajudant col.locador*	*0,300*	*18,440*	*5,53*
B147UH20	*Material*	*Ut*	*Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable*	*1,000*	*55,470*	*55,47*
B0A63H00	*Material*	*Ut*	*Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella*	*2,000*	*4,500*	*9,00*
%ZZ		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*70,000*	*1,40*
			EB71UH20	**3,000**	**73,54**	**220,62**
YCX010	*Partida*	*U*	*Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva temporals, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball* *Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.*	*1,000*	*1.030,00*	*1.030,00*
			Y_01		**7.302,63**	**7.302,63**
			P445-UDG-02-PIV		**72.454,80**	**72.454,80**

Projecte: Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum instantani per l'edifici Politècnica IV de la Universitat de Girona (Campus Montilivi)

Capítol	Import
1 Actuacions prèvies	
1.1 Bastides i maquinària d'elevació	
1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .	1.523,37
Total 1.1 Bastides i maquinària d'elevació .....:	1.523,37
Total 1 Actuacions prèvies .....:	**1.523,37**
2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	
2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .	36.799,98
2.1.2 Proteccions elètriques .	15.603,17
2.1.3 Cables i accessoris .	6.391,45
2.1.4 Canalitzacions .	2.054,20
2.1.5 Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica .	620,00
Total 2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació .....:	61.468,80
Total 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada .....:	**61.468,80**
3 Legalització i inscripció de la instal·lació .	**2.160,00**
4 Seguretat .	**7.302,63**
Pressupost d'execució material	**72.454,80**
13% de despeses generals	9.419,12
6% de benefici industrial	4.347,29
Suma	**86.221,21**
21% IVA	18.106,45
Pressupost d'execució per contracta	**104.327,66**

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de CENT QUATRE MIL TRES-CENTS VINT-I-SET EUROS AMB SEIXANTA-SIS CÈNTIMS.

Girona, 8 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Projecte Finançat per la Unió Europea - NextGenerationEU en el marc del Pla de Recuperació, Transformació y Resiliència

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Situació:	Facultat d'Econòmiques (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: **Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina** Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 d'octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ÍNDEX GENERAL

- DOCUMENT 1 – MEMÒRIA
    - ANNEX 1 – CÀLCULS
    - ANNEX 2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT
    - ANNEX 3 – FITXES TÈCNIQUES DELS MATERIALS PROPOSATS
- DOCUMENT 2 – PLÀNOLS
- DOCUMENT 3 – PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES
- DOCUMENT 4 – AMIDAMENTS
- DOCUMENT 5 – PRESSUPOST

ÍNDEX

1 RESUM DEL PROJECTE 1

2 ASPECTES GENERALS 2

2.1 ANTECEDENTS 2

2.1.1 OBJECTE 2

2.1.2 NECESSITAT 2

2.1.3 OPORTUNITAT 2

2.2 OBJECTIUS DEL PROJECTE 2

2.3 ABAST 3

2.4 PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR 3

2.5 TÈCNICS REDACTORS DEL PROJECTE 3

2.6 DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA 3

2.7 NORMES I REFERENCIES 4

2.8 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT 5

2.9 EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ 6

2.10 COBERTA DE L'EDIFICI 7

3 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 8

3.1 CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019 8

3.2 CLASSIFICIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002) 8

3.2.1 ICT-BT-40 8

3.2.2 ICT-BT-04 8

3.2.3 ICT-BT-05 8

4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA 9

4.1 DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT 9
4.2 FINALITAT 9
4.3 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS 10
4.3.1 CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT 10
4.3.2 POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA 10
4.3.3 CONDICIONANTS DE DISSENY 11
4.3.4 NOMBRE DE MÒDULS 13
4.4 CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS 14
4.4.1 GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS 14
4.4.2 INVERSOR 14
4.4.3 CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS 15
4.4.4 ESTRUCTURA DE SUPORT 16
4.4.5 POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC 18
4.4.6 CAIXA DE PROTECCIÓ CC 18
4.4.7 CAIXA DE CONNEXIÓ CA 18
4.4.8 INTERCONNEXIÓ DE CORRENT ALTERNA 19
4.4.9 EQUIP DE MESURA 19
4.4.10 MANIOBRA DE DESCONNEXIÓ DEL SISTEMA EN CAS D'ENTRADA DEL GRUP ELECTRÒGEN 19
4.4.11 MONITORITZACIÓ I CONTROL 19
4.4.12 CONDUCTORS I CANALITZACIONS 20
4.5 CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA 21
5 AVALUACIÓ ENERGÈTICA 23
5.1 DADES DE RADIACIÓ SOLAR 23
5.2 CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA 24

5.3 RESULTATS 24
5.4 DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA 25
6 ESTALVI MEDIAMBIENTAL 26
7 JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T 27
7.1 AÏLLAMENTS 27
7.2 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES 27
7.3 CONNEXIÓ A TERRA 28
7.4 RESUM DE PROTECCIONS 28
8 APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR 29
8.1 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA 29
8.2 FACTOR DE POTÈNCIA 29
8.3 SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA 29
9 POSADA EN SERVEI 31
10 MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 32
11 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL 33
12 TEMPORALITZACIÓ 34
13 ANÀLISIS ECONÒMIC 35
13.1 ESTALVI SIMPLE 35
13.2 ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ 35
14 ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS 37
15 CONCLUSIONS 38

DOCUMENT 1 - MEMÒRIA

1 RESUM DEL PROJECTE

CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS DEL PROJECTE PER AL FACULTAT D'ECONÒMIQUES (UDG MONTILIVI)	
Generador d'energia	
Mòdul Fotovoltaic Proposat	Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent
Potència nominal del mòdul fotovoltaic	440 Wp
Nombre de mòduls fotovoltaics	232 ut
Potència Pic total	102 kW
Potència nominal	100 kW
Tipus de connexió	Xarxa interior – Autoconsum individual sense excedents
Característiques constructives	
Facultat d'Econòmiques (UdG Montilivi)	232 mòduls fotovoltaics dels quals: - 166 sobre coberta plana, estructura inclinada a 15º - 66 sobre coberta inclinada, coplanars
Tipus de suports	Coberta plana amb acabat de grava - Estructura de fixació sobre coberta mitjançant blocs de formigó autollastrants Coberta inclinada metàl·lica - Estructura de fixació sobre coberta mitjançant perfilaria d'alumini, fixada a les greques
Balanç energètic	
Consum elèctric anual de les instal·lacions	4.967.941 kWh
Generació elèctrica anual de la instal·lació generadora	133.228 kWh
Aprofitament de l'energia generada (autoconsumida)	133.228 kWh
Inversió necessària (PEC) – IVA exclòs	86.954,67 €
Despeses anuals de manteniment	850 €
Estalvi econòmic anual total (primer any)	9.323 €
Reducció de Tones de CO_2	34.639 kg CO_2 eq/any
Retorn complex de la inversió	9,6 anys

2 ASPECTES GENERALS

2.1 ANTECEDENTS

2.1.1 OBJECTE

La Universitat de Girona en el seu objectiu d'augmentar l'autosuficiència dels seus recursos energètics, aposta decididament per la generació d'energia a partir de recursos locals renovables i gratuïts, propis i auto-gestionables. Per aquest motiu, ha realitzat un encàrrec per l'elaboració d'un projecte d'instal·lació solar fotovoltaica als seus centres del Campus Montilivi, concretament en aquest cas, a l'edifici d'Econòmiques.

2.1.2 NECESSITAT

En el marc d'aquesta estratègia es dóna suport a la incorporació de sistemes que aprofitin els recursos locals renovables o residuals disponibles per tal d'implementar mesures de generació, impulsant d'aquesta manera l'autoconsum energètic.

2.1.3 OPORTUNITAT

Actualment, l'energia solar fotovoltaica és una de les tecnologies amb més recorregut, experiència d'instal·lació i amb un futur més prometedor del global de les tecnologies d'energia renovables existents al mercat. La disminució de preus en més del 80% en menys de 10 anys i l'aparició contínua de millors productes ha dotat al sector d'una dinàmica global molt ràpida vers la seva instal·lació i una gran flexibilitat d'integració en edificis existents. L'evolució legislativa a nivell estatal contempla la regulació de l'autoconsum energètic per mitjà del Reial Decret Llei 15/2018, el Reial Decret 244/2019 i el Reial Decret Llei 29/2021.

2.2 OBJECTIUS DEL PROJECTE

L'objecte del present projecte es l'execució de les obres corresponents a la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum amb una potència de 102,08 kWp (100 kW nominals), situada a la coberta del Facultat d'Econòmiques (UdG Montilivi). Aquest projecte contempla l'autoconsum individual connectat a xarxa interior per tal de cobrir part dels consums propis del campus, però sense bolcar excedents a xarxa.

Mitjançant aquesta actuació, s'aposta per la reducció del consum energètic, que conjuntament amb l'aposta de generació mitjançant recurs renovable, permet millorar l'autosuficiència energètica de l'edifici.

El present projecte s'ha redactat de manera que es compleixi amb les normatives d'aplicació, la relació de les quals ha estat inclosa al plec de condicions tècniques.

2.3 ABAST

L'àmbit d'aplicació del present projecte és en referent a la instal·lació i posta a punt dels equips generadors fotovoltaics i la seva derivació fins al quadre elèctric de protecció de capçalera existent a les instal·lacions.

La instal·lació que pugui existir aigües avall de l'interruptor general automàtic de les instal·lacions existents queda fora de l'àmbit d'aplicació del present projecte, atès que no es modifica.

2.4 PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR

- Nom o raó social: Universitat de Girona
- CIF/NIF: Q6750002E
- Direcció: Plaça de Sant Domènec, 3
- Població: Girona
- CP: 17004 Província: Girona
- T: 972418000 @: xavier.gibert@udg.edu

2.5 TÈCNICS REDACTORS DEL PROJECTE

- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Ctra. Palamós, 191 – 17460 Celrà, Girona
- Col·legiats 17010 i 18357 COEIC
- T: 669536902 / albert@co2en.cat

2.6 DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA

Es parteix de les indicacions tècniques, dels plànols i de les dades de consum elèctric facilitat pel promotor.

2.7 NORMES I REFERENCIES

Normativa estatal:

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a baixa tensió (REBT).
- Instruccions tècniques complementàries ITC BT 02, 04, 05, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 43, 40, 44, 45, 47 i 51.
- Real 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.
- Real Decret 900/2015 pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Real Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- 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 llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial Decret llei, de 21 de desembre, pel qual s'adopten mesures urgents en l'àmbit energètic per al foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament d'energies renovables.
- Codi Tècnic de l'Edificació (CTE)

Normativa autonòmica:

- 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.
- Ordre 14/05/87 per la qual es regula el procediment d'actuació del Departament d'Indústria i Energia per a l'aplicació del R.E.B.T. mitjançant la intervenció de les Entitats d'Inspecció i Control de la Generalitat de Catalunya i la seva posterior modificació Ordre 28/11/00
- Resolució ECF/4548/2006, de 29 de desembre, per la qual s'aproven a Fecsa-Endesa les Normes Tècniques Particulars relatives a la xarxa a les instal·lacions d'enllaç.
- DECRET LLEI 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- Llei 5/2020, del 29 d'abril, de mesures fiscals, financeres, administratives i del sector públic i de creació de l'impost sobre les instal·lacions que incideixen en el medi ambient

Normes UNE que cal considerar:

- Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per l'elaboració de projectes.
- UNE-EN 61173:98 "Protecció contra les sobretensions dels sistemes fotovoltaics (FV) productors d'energia".
- EUROCODI 1: UNE-ENV 1991-1-4. Accions en estructures. Accions de vent.

Normativa d'aplicació sobre seguretat i salut en llocs de treball

- Llei de prevenció de riscos laborals (llei 31/1995 de 8 de novembre. BOE 269, de 10 de novembre).
- Reial Decret 485/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball (BOE nº97 23/04/97).
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- RD 314/2006, de 17 de Març, pel qual s'aprova el codi Tècnic de l'Edificació, document bàsic "Seguretat d'Utilització" (DB-SU).

Normativa municipal:

- Normativa urbanística vigent.
- Ordenances municipals de l'Ajuntament de Girona.

2.8 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT

L'edifici objecte del present projecte es divideix en diverses parts, que donen ús a aules, oficines, laboratoris, sales tècniques auxiliars, magatzems, etc. Es troba ubicat en sòl urbà i té com a data de construcció l'any 2007. L'edifici disposa de diversos volums i cobertes amb alçades diferents. La coberta és plana i disposa d'un acabat de grava, excepte la secció nord, on és inclinada (aproximadament 10º) amb d'acabat de xapa metàl·lica.

Fig. 1. Vista aèria de l'edifici i fotografia de la coberta

2.9 EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació generadora estarà emplaçada sobre la coberta de la Facultat d'Econòmiques (UdG Montilivi), edifici propietat del mateix promotor. Es tracta d'un edifici amb una superfície total d'uns 42.451 m² construïts, dins una parcel·la de 70.518 m².

- Altres dades de l'edifici:
  - C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
  - Referència Cadastral: 6058202DG8465G0001ZO
  - Coordenades UTM: X: 485992 / Y: 4645552

Fig. 2. Emplaçament i situació de la facultat d'econòmiques al campus Montilivi de la UdG

2.10 COBERTA DE L'EDIFICI

Atès que la instal·lació fotovoltaica projectada ocuparà la coberta, és necessari analitzar-ne la seva ocupació i execució. L'edifici disposa de diferents seccions de coberta:

- Cobertes planes i amb acabat de grava.
- Coberta secció nord, inclinada a 10º i amb acabat de planxa metàl·lica.

Per al sistema solar fotovoltaic, s'ocuparan les cobertes planes principals i la coberta de planxa. En qualsevol cas, s'evitaran les zones següents:

- Les zones de coberta on s'hi ubiquen lluernaris, xemeneies, i altres equips auxiliars
- Les zones que, per algun obstacle o similar, pateixen una afectació significativa d'ombres

L'edifici està orientat a 210º Sud-Oest.

A nivell de l'entorn, no existeixen edificis ni arbres propers que puguin produir ombres a l'edifici en les principals hores de sol. Així i tot, el propi edifici disposa de diferents alçades que poden afectar negativament el rendiment de la instal·lació. Aquests factors s'han tingut en compte a l'hora de dissenyar el sistema solar fotovoltaic per tal d'optimitzar la potència a instal·lar.

Fig. 3. Fotografies de les diferents seccions de la sobre les quals es disposaran les plaques

3 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

3.1 CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019

La instal·lació que es planteja, segons els RDL 15/2018 i RD 244/2019 és de tipus:

Instal·lació fotovoltaica en autoconsum individual sense excedents de menys de 100 kW

En aquesta configuració la instal·lació és per autoconsum individual, és a dir, només hi ha el propi edifici com a consumidor. No s'abocaran excedents a la xarxa elèctrica, motiu pel qual no caldrà sol·licitar punt de connexió a la companyia distribuïdora ni signar contracte d'accés a la xarxa.

En ser una instal·lació de <100 kW, no serà necessari sol·licitar autorització prèvia a l'administració, ni caldrà justificar el compliment de condicions de protecció del medi ambient i urbanístiques.

Les instal·lacions de menys de 100 kW es tramitaran segons el RD 1699/2011.

3.2 CLASSIFICIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002)

3.2.1 ICT-BT-40

Segons ITC-BT-40 (Instal·lacions generadores de Baixa Tensió) la instal·lació del present projecte es classifica com una Instal·lació generadora interconnectada: *Es tracta d'aquelles instal·lacions generadores a on existeix una connexió amb la xarxa pública de distribució amb els generadors treballant paral·lel amb ella.*

3.2.2 ICT-BT-04

Segons ITC-BT-04 / Art 3 del Real decret 842/2002 – Instal·lacions que precisen projecte, les instal·lacions projectades seran objecte de projecte tècnic per la seva posada en marxa o legalització final, al tractar-se de:

- Grup c. Local moll de potència, o generadors de potència igual superior a 10 kW.

3.2.3 ICT-BT-05

Segons ITC-BT-05 / Art 4 del Real decret 842/2002 – Verificacions i inspeccions, les instal·lacions projectades seran objecte de inspeccions i verificacions per la seva posada en marxa o legalització final.

4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

4.1 DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT

En aquest punt es descriuen les condicions tècniques d'una instal·lació fotovoltaica garantint la seguretat de les persones i els elements més importants en la seva execució. La planta generadora fotovoltaica estarà ubicada a la coberta de la Facultat d'Econòmiques (UdG Montilivi).

En aquest apartat s'analitzaran les possibilitats que ofereix una instal·lació d'energia solar fotovoltaica formada per un conjunt de mòduls muntats sobre una estructura a la coberta. A nivell tècnic s'exposaran i analitzaran els diferents elements que integren la instal·lació per assegurar el seu correcte funcionament. També es fa un estudi d'aquells elements que puguin afectar negativament al seu rendiment.

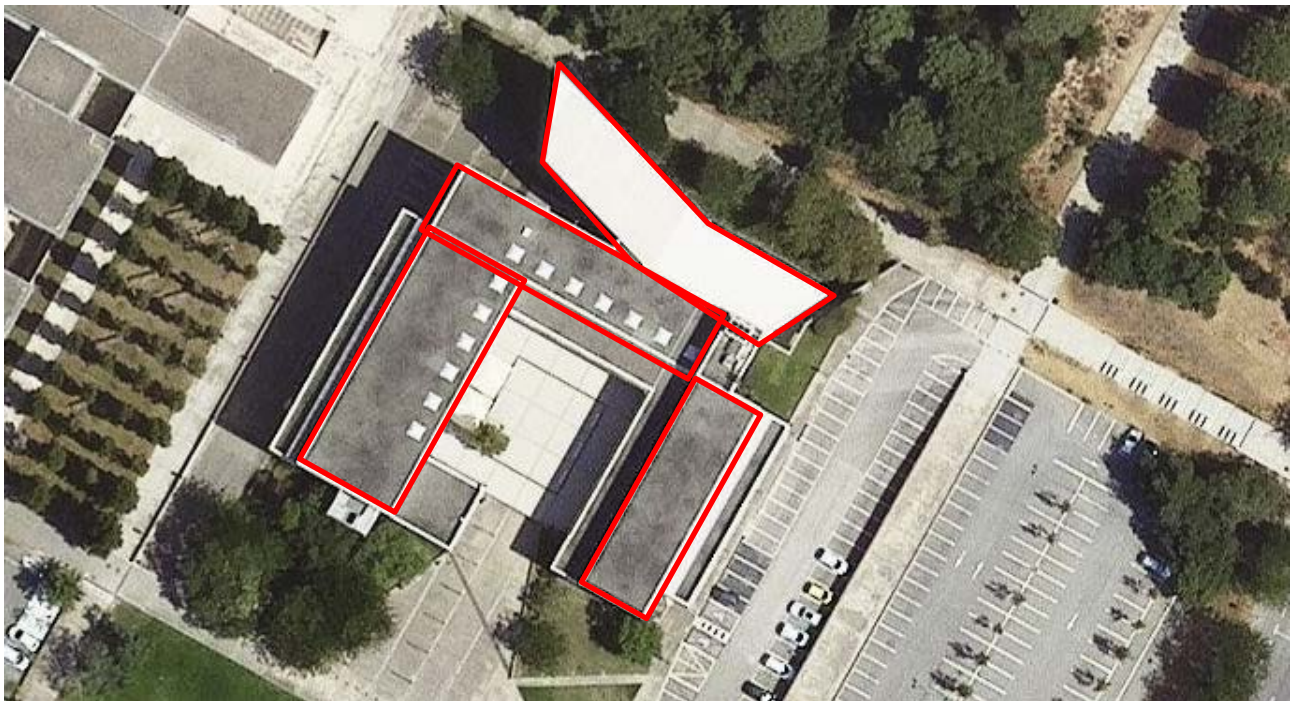


Fig. 4. Ubicació de les instal·lacions generadores sobre l'edifici afectat

4.2 FINALITAT

Les plantes de generació d'energia elèctrica a partir d'energia solar basen el seu funcionament en els mòduls fotovoltaics. Aquestes estan formades per un conjunt de cèl·lules que mitjançant l'efecte fotoelèctric son capaces de generar electricitat.

La unió de vàries d'elles permetrà la creació d'una planta fotovoltaica amb la potencia desitjada. L'electricitat produïda per aquests generadors fotovoltaics es de corrent continua i per tant s'haurà d'adequar per a poder ser injectada a la xarxa (corrent alterna, monofàsica o trifàsica). Aquesta funció la compleix l'inversor, que haurà de ser escollit amb les especificacions adequades per la instal·lació. La resta de materials utilitzats en la instal·lació són aquells característics d'una instal·lació de baixa tensió.

4.3 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS

4.3.1 CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT

El consum anual d'electricitat del Campus de Montilivi va ser de 4.967.941 kWh al 2019. Degut a que la fotovoltaica donarà servei al total del centre, es considera aquest consum en simulació enlloc del consum de l'edifici.

El consum tendeix a augmentar en els mesos d'hivern, al ser els mesos de més ús de les instal·lacions, i degut també a l'augment en les necessitats de calefacció. En menor mesura, també es detecta un augment en el consum durant els mesos d'estiu. El mes de menys consum és l'agost, pel període de vacances.

4.3.2 POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA

Donades les característiques de l'obra i els nivells de electrificació dels aparells projectats, pot establir-se la **potència total instal·lada i generada per la instal·lació**:

POTÈNCIA TOTAL PREVISTA PER INSTAL·LACIÓ		
Concepte	Potència instal·lada total (kWp)	Potència nominal (kW)
Instal·lació Fotovoltaica Facultat d'Econòmiques (UdG Montilivi)	102,08	100

Taula 1. Potències pic i nominal de la instal·lació.

A continuació s'enumeren els principals elements que integren la instal·lació:

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport dels panells
- Cablejat interior
- Inversor
- Proteccions d'interconnexió
- Quadre general de Baixa Tensió
- Escomesa i punt de connexió a la xarxa
- Posada a terra
- Quadre general de control
- Sistema de monitorització

La distribució de mòduls sobre l'estructura s'ha realitzant optimitzant la integració arquitectònica en la coberta sense sacrificar la producció del sistema. Els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar son:

- Orientació
- Inclinació
- Ombres sobre els mòduls
- Pèrdues elèctriques
- Ventilació dels mòduls fotovoltaics

4.3.3 CONDICIONANTS DE DISSENY

4.3.3.1 TIPOLOGIA D'EDIFICI

Les afectacions visuals a la reforma de les instal·lacions guardaran coherència respecte les afectacions visuals a l'interior de l'edifici. Es respectarà la integració arquitectònica i visual de la instal·lació fotovoltaica vers l'edifici. Aquest fet implica les següents premisses en el moment de contemplar-ne el disseny en el present projecte:

- Es respectaran les ordenances municipals d'edificació.
- Es respectarà el pas per actuacions de manteniment que s'hagin de realitzar a les cobertes.
- S'informarà sobre el possible risc elèctric per part de visitants a la coberta, així com també respectar una distància de seguretat per evitar danys fortuïts per cops o xoc amb el material instal·lat, així com abrasions o cremades de baix grau i enlluernaments.

4.3.3.2 ORIENTACIÓ DE L'EDIFICI

La instal·lació solar fotovoltaica segueix la orientació del mateix edifici: 210º Sud-Oest.

4.3.3.3 AFECTACIÓ D'OMBRES

Un dels aspectes més transcendentals en el disseny d'una instal·lació fotovoltaica és la correcta ubicació i col·locació dels panells fotovoltaics per evitar l'afectació de les ombres parcials o totals sobre aquestes. Analitzant in situ les instal·lacions, s'observa que hi ha alguns elements de coberta que poden projectar ombres sobre la instal·lació. Aquests són, principalment:

- Els lluernaris, xemeneies i altres elements auxiliars
- Els murets perimetrals de les cobertes
- La diferència d'alçada entre les diferents cobertes

Per aquest motiu, s'ha creat un model de simulació en 3 dimensions a partir del software PVCASE, posteriorment simulat amb el software PVSYST, per tal de determinar l'afectació anual sobre la producció teòrica del sistema de les ombres dels diferents elements estructurals i arquitectònics de l'edifici, així com determinar també la posició òptima dels mòduls fotovoltaics.

4.3.3.4 SIMULACIÓ D'OMBRES

Amb el programa informàtic utilitzat s'ha pogut realitzar un model de simulació per tal de calcular l'afectació dels diferents elements que puguin produir ombra sobre la instal·lació solar fotovoltaica, per cada dia de l'any i en funció de l'altura (zenit) i azimut (angle d'orientació respecte el nord) del sol, així com també la seva aproximació vers l'òrbita i els valors de radiació.

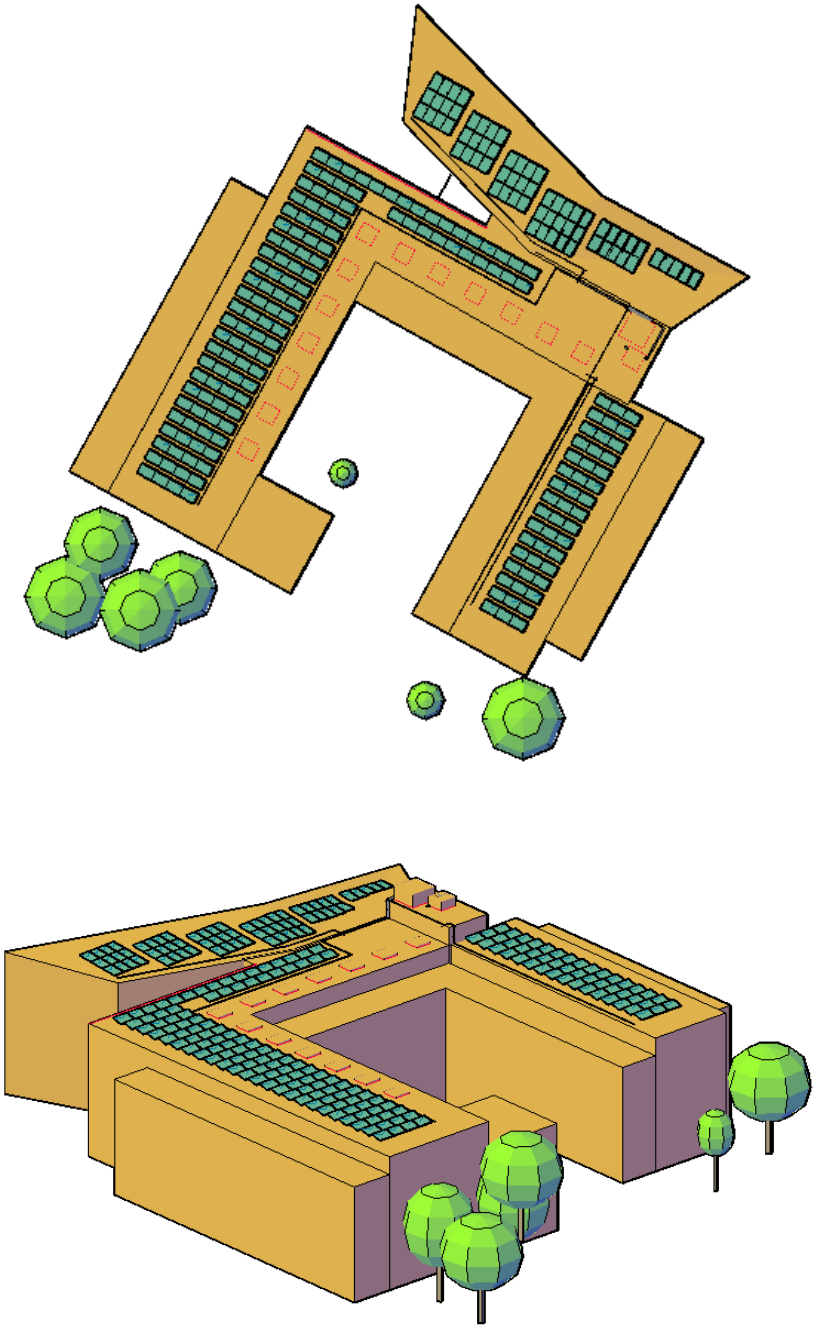


Fig. 5. Simulació de l'afectació d'ombres projectades sobre la instal·lació fotovoltaica

Un cop analitzats els valors anuals de la simulació, es conclou que l'afectació de les ombres serà d'un 0,7% anual.

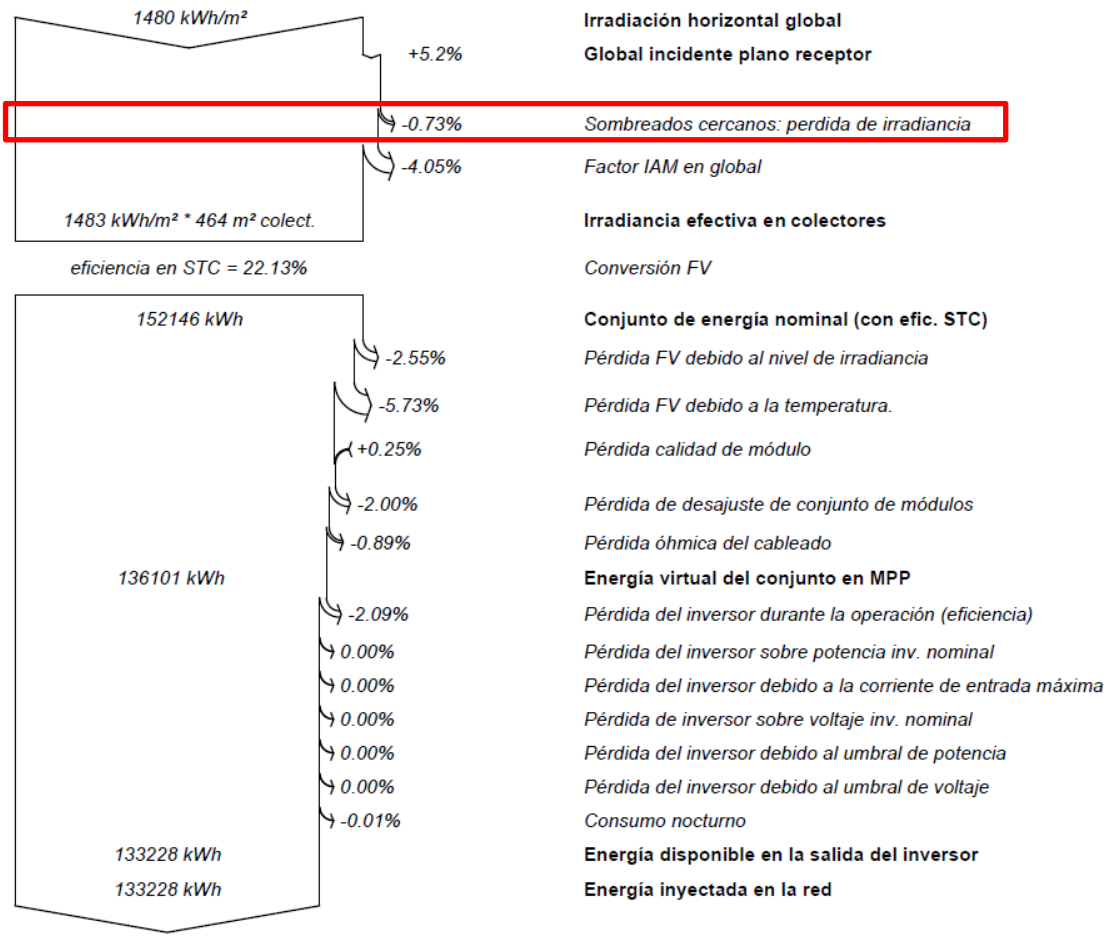


Fig. 6. Resultats de la simulació per ombres anual

4.3.4 NOMBRE DE MÒDULS

Les instal·lació estarà formada *per 232 mòduls amb una potencia unitària de 440 Wp que totalitzaran 101,7 kWp de potència instal·lada.*

La instal·lació disposarà de 1 inversor SMA CORE2 110-60 de 110 kW a 400V AC, limitat i certificat a 100 kW per part del fabricant, o equivalent que permetran convertir el corrent continu a corrent altern. Els inversors disposen de grau de protecció IP66 i estaran ubicats a la sala elèctrica de coberta.

4.4 CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS

Els principals equips que conformen la instal·lació són els que es detallen seguidament:

4.4.1 GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS

A continuació es descriuen les principals característiques dels panells fotovoltaics

4.4.1.1 Especificacions mínimes del panell fotovoltaic

Les especificacions tècniques mínimes que han de complir els mòduls fotovoltaics del present projecte per una radiació estàndard de 1.000 W/m2 i 25 ºC son les següents:

Paràmetres Elèctrics STC	MODEL proposat: Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent
Potència Nominal (Wp)	440
Classificació de la classe de potència (W)	0/+5 W
Tensió nominal Vmpp (V)	33,44
Corrent nominal Impp (A)	13,16
Tensió a circuit obert Voc (V)	40,31
Corrent curtcircuit Isc (A)	13,59
Eficiència del mòdul (%)	22,02 %
Garantia de producte	30 anys
Garantia de producció	30 anys

Taula 2. Característiques tècniques mòdul fotovoltaic

4.4.2 INVERSOR

Els panells solars generen electricitat en corrent continu. Per a poder ser injectada en una xarxa elèctrica de corrent altern a 230/400V es fa us dels anomenats inversors. Aquests seran de tipus i característiques especifiques per a un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència donat. La creació d'harmònics estarà compresa dins dels límits fixats en la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la noma CEI 100-3-2.

S'utilitzaran inversors que tinguin integrades les proteccions necessàries per a la interconnexió, aïllament galvànic, protecció de màxima i mínima tensió, protecció de màxima/mínima freqüència i desconnexió automàtica en cas de tall de la corrent de xarxa. Hauran d'acomplir amb la normativa aplicable descrita en el RD1699/2011 i disposar de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

Es disposarà de 1 inversor de 110 kWn, tipus SMA CORE2 110-60 o equivalent amb un índex de protecció IP666, limitat i certificat pel part del fabricant a 100 kW. Disposa de proteccions per garantir la transferència de corrent, disposa de la certificació CE i compleix la normativa RD 1699/2011. Aquest equip s'instal·larà a la sala tècnica de planta coberta (espai E-401), fixat a la paret. D'aquesta manera quedarà protegit de l'intempèrie.

A continuació es detallen les característiques mínimes que haurà de complir l'inversor, inclòs amb una garantia mínima de producte de 5 anys:

Paràmetres Elèctrics	SMA CORE2 110-60 o similar
Potència màx generador fotovoltaic (nominal)	110 kW*
Tensió entrada màx (V)	1.100 V
Corrent màx entrada per MPPT (A)	26 A
Nombre de MPPTs	12
Potència assignada (230 V i 50 Hz)	110 kW*
Tensió nominal de CA (V)	3x230 / 400
Eficiència (%)	98 %

Fig. 7. Característiques tècniques inversors

**L'inversor instal·lat té d'una potència nominal de 100 kW. Així i tot, el fabricant limitarà i certificarà la potència a 100 kW per tal de simplificar la tramitació de la instal·lació fotovoltaica. S'ha elegit aquest inversor pel seu cost i també en cas de que, de cara a futur, es requereixi l'ampliació del sistema, per tal d'evitar la necessitat de modificar la instal·lació en corrent alterna.*

4.4.3 CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

Els panells fotovoltaics es connecten entre ells en sèrie i en paral·lel per poder operar en tensions que permetin una conversió eficient de l'energia de corrent continu a corrent altern i perquè també permetin treballar amb seccions de cablejat de reduït diàmetre, amb una millora sensible del cost d'instal·lació i de les pèrdues per distribució.

La instal·lació en coberta es realitzarà mitjançant la unió de 10 strings en paral·lel, distribuïts de la següent manera:

- Entrada A: 2x String de 22 mòduls de 440W
- Entrada B: 1x String de 22 mòduls de 440W
- Entrada C: 1x String de 22 mòduls de 440W
- Entrada D: 2x String de 24 mòduls de 440W
- Entrada E: 2x String de 24 mòduls de 440W
- Entrada F: 2x String de 24 mòduls de 410W

Les connexions es disposaran a l'interior de caixes estanques situades en llocs amb ombra per evitar l'exposició directe a la radiació solar.

4.4.3.1 Consideracions generals

El cablejat transcorrerà per la superfície de la coberta, protegit contra cops i intempèrie per una canaleta, passa cables fixe, tub o safata protegida de resistència mínima IK10. Totes les unions es realitzaran mitjançant borns de subjecció segons ITC-BT-19, o connectors específics per instal·lacions fotovoltaiques. El cablejat de corrent continu serà d'alta seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de flama i amb baixa emissió de gasos corrosius. El conductor serà flexible de coure i amb les característiques següents.

- Resistència a temperatures extremes (-40ºC a 120ºC) segons IEC60811-1-4 i IEC60216- 1.

- Tensió nominal 0,6/1kV CA i 1,8 kV cc.
- Resistència als raigs ultraviolats segons UL 1581.
- Resistència a l'ozó segons IEC 60811-2-1.

El recorregut dels cables de corrent continu per la coberta es realitzarà de tal manera que l'àrea tancada pels conductors positiu i negatiu d'un grup de panells en sèrie sigui el més petita possible, amb la finalitat de reduir el màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric produïdes per acumulació de carregues electrostàtiques.

Degudes a les tensions de funcionament en corrent continu tot el sistema de cablejat i connexions de corrent continu haurà de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior a 1 MΩ.

4.4.4 ESTRUCTURA DE SUPORT

4.4.4.1 Estructura dels panells sobre coberta plana

L'estructura de suport dels mòduls a utilitzar serà un sistema inclinat mitjançant blocs de formigó autollastrants. Per tal de complir amb les condicions de la zona, els paràmetres de disseny del sistema seran els següents:

- Condició de disseny: Euro codi CC1 / Codi Tècnic de l'Edificació
- Vida útil de l'estructura: 25 anys
- Altura de l'edifici: 10 m
- Coeficient de fricció: 0.8
- Velocitat de disseny del vent: 45 m/s (162 km/h)

Els mòduls, col·locats en horitzontal, es disposen en files d'entre 3 i 16, en funció dels obstacles de coberta. Així i tot, el tipus tipus d'estructura proposat permet files de màxim 5 mòduls per minimitzar el risc de bolcament del sistema. Per aquest motiu, les files que tenen >5 mòduls es dividiran a nivell estructural en grups de menor llargària.

Entre files es deixa un espai de 0,7 metres per a evitar ombrejat entre mòduls.

L'estructura serà de formigó amb cargoleria d'acer inox, seguint la orientació de la pròpia coberta i amb una inclinació de 15º. Els blocs de formigó aniran recolzats a la coberta. D'aquesta manera s'evita perforar la coberta i possibles filtracions. Es disposarà de llastres bé a l'inferior o al lateral dels blocs de formigó, de 42 kg de pes i mides aproximades 100x18x10 cm. Aquests llastres s'uniran al bloc de formigó mitjançant adhesiu de tipus; massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm^2, segons indicacions del mateix fabricant.

A continuació es mostren alguns dibuixos i fotografies d'exemple de l'estructura de fixació dels mòduls:.

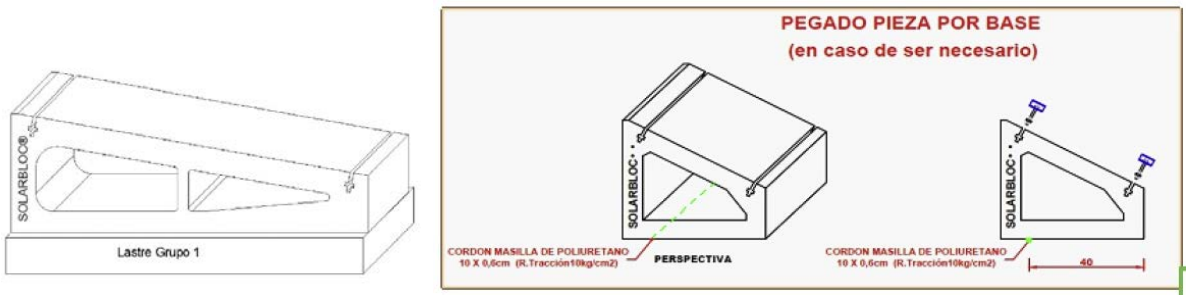


Fig. 8. Estructura auto-llastrant amb suports de formigó model SOLARBLOC i ubicació dels llastres (font: solarbloc.es)

Es disposarà d'una lona geotèxtil protectora entre els blocs de formigó i la coberta existent.

4.4.4.2 Estructura dels panells sobre coberta inclinada

L'estructura de suport dels mòduls a utilitzar serà un sistema coplanar ancorat a la coberta de planxa tipus microrail. Per tal de complir amb les condicions de la zona, els paràmetres de disseny del sistema seran els següents:

- Condició de disseny: Euro codi CC1 / Codi Tècnic de l'Edificació
- Vida útil de l'estructura: 25 anys
- Altura de l'edifici: 10 m
- Coeficient de fricció: 0.8
- Velocitat de disseny del vent: 45 m/s (162 km/h)

Els mòduls, col·locats en vertical, es disposen en files de 4 o 5. L'estructura serà d'alumini amb cargoleria d'acer inox, seguint la orientació i inclinació de la pròpia coberta.

L'estructura s'ancorarà a les greques de la xapa de la coberta. D'aquesta manera s'evita perforar la teulada i possibles filtracions.

A continuació es mostren alguns dibuixos i fotografies d'exemple de l'estructura de fixació dels mòduls:

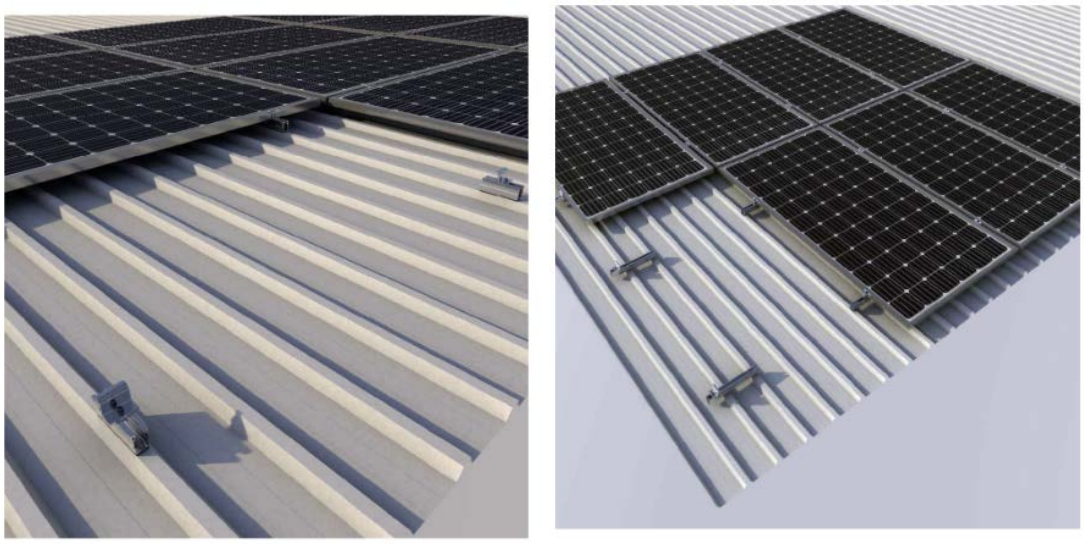


Fig. 8. Estructura ancorada a les greques de la xapa de la coberta.

4.4.5 POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC

El sistema de generació estarà connectat al terra existent de cadascun dels edificis de forma que no alteri les condicions de la xarxa elèctrica. Aquest sistema connectarà les masses dels equips de generació assegurant que no es produeixin tensions perilloses ni transferència de defectes a la xarxa.

4.4.6 CAIXA DE PROTECCIÓ CC

Previ a l'entrada del cablejat de corrent contínua a l'inversor, es disposarà d'un quadre de protecció, composat per fusibles de 16A per cada polaritat de cada string, i protecció de sobretensions. Aquestes proteccions es disposaran dins una caixa de doble aïllament, totalment estanca. L'entrada de cablejat es durà a terme mitjançant premsaestopes tipus "cap-top" per garantir la seva estanqueïtat. Aquestes proteccions s'instal·laran al costat del mateix inversor.

4.4.7 CAIXA DE CONNEXIÓ CA

A la sortida dels inversors s'instal·larà un quadre de proteccions de corrent altern. A aquest quadre arribarà la sortida de CA de l'inversor i disposarà de protecció magneto tèrmica i diferencial. Aquestes proteccions s'instal·laran en un armari destinat a aquest ús a la sala tècnica de la planta coberta, al costat del mateix inversor.

4.4.8 INTERCONNEXIÓ DE CORRENT ALTERNA

A la sortida del quadre de connexions en corrent alterna, la línia d'AC es derivarà a la sala elèctrica de la planta baixa (espai E-050). Aquí es connectarà al quadre general de baixa tensió. Es discorrerà una línia elèctrica, sota muntant existent de la sala tècnica de coberta fins a l'espai E-127 de la planta primera. A continuació, s'accedirà per un muntant al sostre tècnic no registrable de la planta baixa. Aquí, es discorrerà una línia per sobre del passadís E-003, sota tub corbable DN50 fins a l'espai E-050 de la planta baixa.

4.4.9 EQUIP DE MESURA

En aquest cas, no és necessari instal·lar un equip de mesura degut a que es tracta d'una instal·lació en autoconsum sense excedents ni autoconsum col·lectiu.

4.4.10 MANIOBRA DE DESCONNEXIÓ DEL SISTEMA EN CAS D'ENTRADA DEL GRUP ELECTRÒGEN

Per tal d'evitar situacions de perill i averies en la instal·lació elèctrica existent, és necessari i es requereix per part de la propietat, que el sistema fotovoltaic es desconnecti en cas d'entrada en funcionament del grup electrògen d'emergència. Per aquest motiu, és necessària una maniobra de desconnexió mitjançant una ordre de connexió per part del grup electrògen, seguint el següent esquema de connexió per al cas del SMA CORE2 o equivalent:

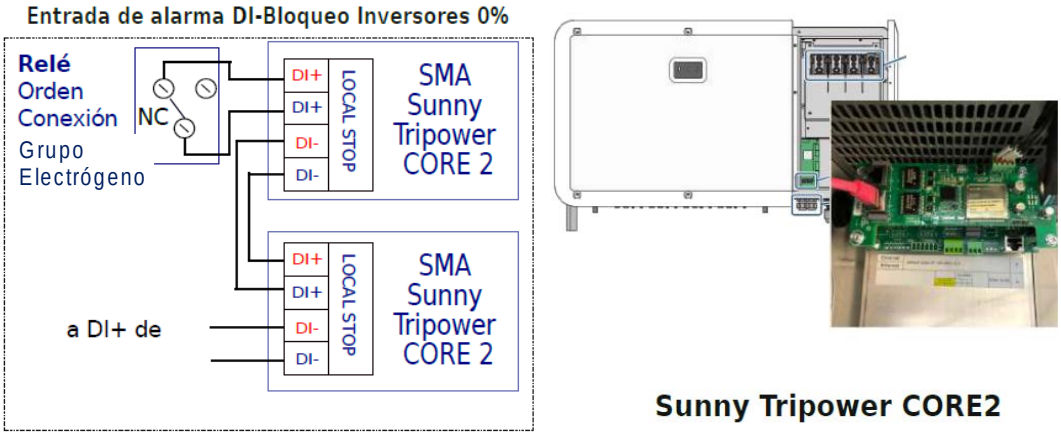


Fig. 8. Esquema de connexió de la maniobra de desconnexió del sistema fotovoltaic en cas d'entrada del grup electrògen (font: Renesys) DI: contacte tancat, estat d'alarma activat.

Cal tenir en compte que la distància màxima entre el relé auxiliar i DI són 10 m.

4.4.11 MONITORITZACIÓ I CONTROL

Degut a que s'han plantejat paral·lelament cinc projectes fotovoltaics al Campus de Montilivi, el qual té un únic punt d'escomesa, és necessària la gestió de les cinc instal·lacions de manera conjunta per tal d'evitar la injecció d'energia excedentària a xarxa, al tractar-se d'una instal·lació sense excedents. Per aquest motiu, es proposa la instal·lació d'un sistema centrat en l'equip Renesys Prisma 310 o equivalent.

L'esquema plantejat es basa en una única mesura del consum del Campus a la part de Mitja Tensió del mateix, la qual es durà a terme amb un equip Renesys Prisma 310AL en mode únicament comptador. Llavors, la gestió global de la instal·lació es durà a terme des d'una de les cinc instal·lacions, en aquest cas la Politècnica II segons indicacions de la propietat. En aquesta ubicació s'hi instal·larà un SMA Data Manager o equivalent, un Renesys Renlogger o equivalent, i un Renesys Prisma 310A o equivalent. Aquests equips es connectaran, juntament amb el port de comunicació de l'inversor màster, a un únic switch. Aquest switch aprofitarà la xarxa de comunicació existent entre centres per gestionar, juntament amb les lectures dels inversors màsters de la resta d'instal·lacions, la limitació de producció en cas de generar-se excedents.

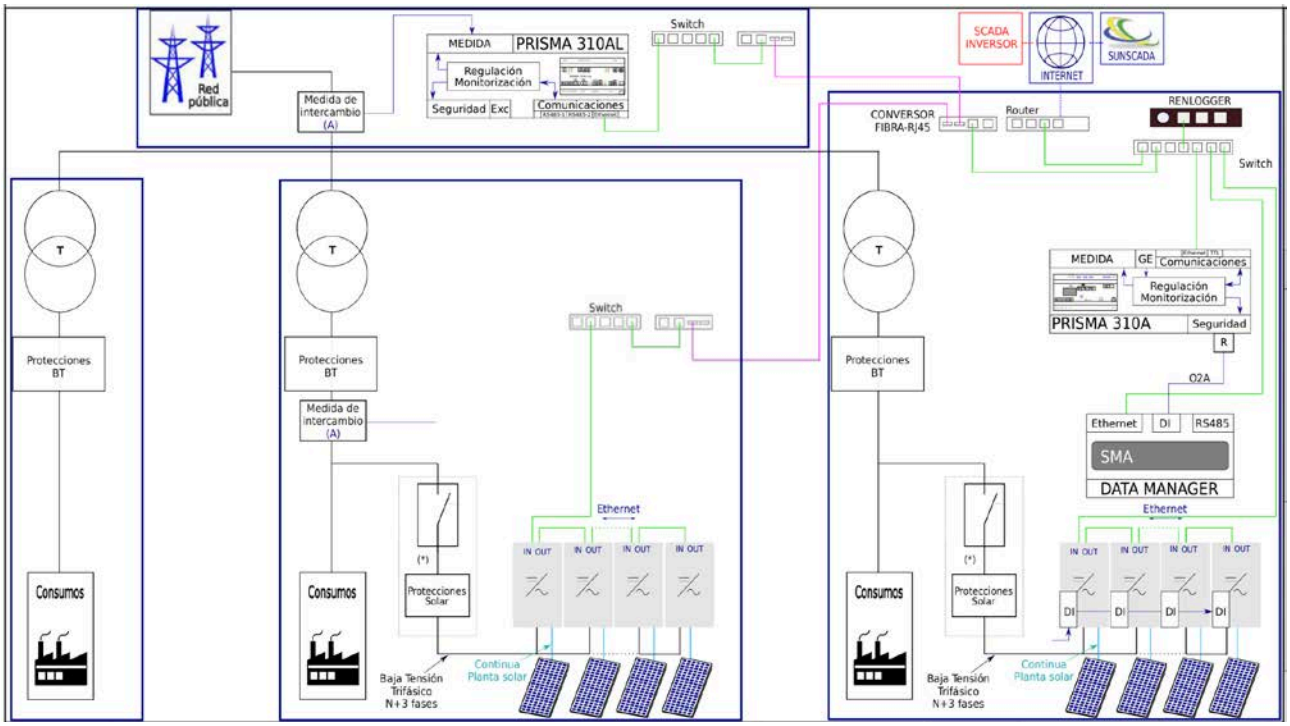


Fig. 8. Esquema de connexió dels equips de comunicació i monitorització (font: Renesys)

D'altra banda, a nivell d'usuari, la monitorització del sistema ha de permetre visualitzar el principals paràmetres de la instal·lació a traves d'una plataforma web accessible a traves de navegador web. Aquesta gestió serà mitjançant la plataforma compatible del mateix inversor SMA Sunny Portal. Aquesta plataforma en línia i una aplicació mòbil permet monitoritzar les dades de la instal·lació solar.

4.4.12 CONDUCTORS I CANALITZACIONS

El conductor d'interconnexió entre mòduls fotovoltaics no serà inferior a 4 mm², serà de coure flexible i aïllat amb doble capa tipus ZZ-F (AS) 1,8 KV 0,6/1KV AC.

Les línies d'enllaç del generador fotovoltaic amb els inversors seran segons UNE 21123. En tot cas, la secció dels conductors del corrent continu serà suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior al 1,5 %. Per tant, en distàncies llargues s'incrementarà la secció.

Per tractar-se d'una instal·lació de corrent continu, els colors normalitzats seran vermell pel pol positiu i negre pel negatiu. Si fossin d'un altre color s'admet un marcat successiu del mateix per facilitar la identificació.

Les connexions entre conductors i els mòduls fotovoltaics es farà mitjançant connectors aeris de goma amb connexió estanca. Es tindrà especial cura en les connexions en ambdós pols i degut a la particularitat del corrent continu, s'asseguraran les connexions, fixant de nou tots els connectors i revisant tots els contactes, a fi i efecte de minimitzar el manteniment per avaries.

Degut al perill que suposa l'acoblament inductiu dels cables, s'instal·laran de manera que ambdós pols, positiu i negatiu, estiguin el mes a prop possible, per tal que les bobines d'acoblament inductiu siguin el mes petites possible, en previsió de descarregues atmosfèriques.

La instal·lació comptarà amb varistors o limitadors de tensió connectats a terra que permetran descarregar les possibles descarregues atmosfèriques.

El cablejat de corrent continu, entre mòduls o entre caixes de connexió de corrent continu i els inversors, transcorre per la coberta i es realitzarà mitjançant canal metàl·lica o tub protector

Aquestes canalitzacions, de secció apropiada al nombre de conductors segons indicacions del punt 3 de la ITC BT 21, estaran polits per la part interior per evitar que els cables puguin patir algun desperfecte en el seu aïllament.

El cablejat de corrent altern, entre els inversors i el punt de connexió a xarxa, es realitzarà mitjançant tubs i accessoris metàl·lics; quan transcorrin per la superfície seguiran les especificacions del punt 1.2.1 de la ITC BT 21 i quan transcorrin pel passos d'instal·lacions d'acord amb l'establert en el punt 1.2.2.

4.5 CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA

S'han previst unes proteccions per la desconnexió del Productor d'Energia per connectar-se a la xarxa, de manera que qualsevol variació o anomalia en les condicions de treball imposades per la Companyia Elèctrica permeti la desconnexió per no afectar als usuaris de la xarxa. Aquestes proteccions garanteixen la qualitat de la corrent injectada, limitant la tensió nominal i la freqüència dintre dels marges permesos pel RD 1699/2011.

Les seves funcions bàsiques son:

- La desconnexió automàtica de la xarxa en cas de defecte de la instal·lació.
- Evitar que el P.R.E. romangui connectat en cas de desconnexió de la xarxa.
- Evitar l'alimentació a altres usuaris d'una tensió o freqüència anòmala.
- Permetre el reenganxament automàtic.
- Evitar la desconnexió injustificada de la instal·lació.

Les proteccions utilitzades seran:

- Proteccions instal·lades en el quadre d'agrupació d'inversors
    - Protecció magnetotèrmic (una per inversor) que suporti el 130 % de la potencia nominal del generador.

- Protecció diferencial amb una sensibilitat de 0,3-10 A.

- Proteccions instal·lades en el Quadre General de Protecció:
  - Protecció magnetotèrmic que suporti el 130 % de la potencia nominal del sistema.
- Proteccions integrades a l'ondulador:
  - Protecció de mínima tensió, ajust de tensió >0.85 tensió nominal i temporització <1,5 seg.
  - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió <1,15 tensió nominal i temporització <0,5 seg.
  - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió <1,1 tensió nominal i temporització <1,5 seg.
  - Protecció de màxima i mínima freqüència, ajust entre 48 i 50.5 Hz amb i temporització de 0,1 a 1 seg.
  - Desconnexió i connexió automàtica en cas de tall de la xarxa.

Les característiques tècniques dels elements situats de protecció seran:

Inversor:

Econòmiques – Interruptor Magnetotèrmic amb bloc diferencial UNE-EN 60947-2	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230/400 (AC)
Intensitat regulada	160 A
Intensitat nominal	160 A
Poder de tall Icc	36 kA
Temps de vida	>20.000 actuacions
Nº de contactes	4
Intensitat nominal bloc diferencial	160 A
Transformador toroïdal bloc diferencial sensibilitat	0,03 – 10 A

Taula 3. Característiques mínims dels aparells de protecció elèctrica de l'inversor

5 AVALUACIÓ ENERGÈTICA

5.1 DADES DE RADIACIÓ SOLAR

Per l'ajust dels paràmetres dels equips, cal disposar de les dades de temperatures ambient i de radiació de la zona. Tenint en compte que per a aquest tipus d'instal·lació es procura obtenir el màxim de l'energia provinent del sol de forma anual, es consulten les bases de dades d'irradiació mitjana anual.

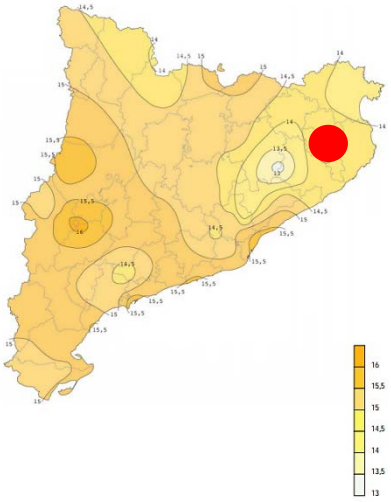


Fig. 9. Mapa de irradiació global diària, mitja anual (MJ/m²)

DADES TÈRMIQUES I DE RADIACIÓ A LA ZONA

Per l'ajust dels paràmetres dels equips, cal disposar de les dades de temperatures ambient i de radiació de la zona.

Mes	Hh (Wh/m²)	T_{24h} (ºC)
Gener	68,0	8,0
Febrer	95,5	10,7
Març	112,8	10,4
Abril	147,2	13,7
Maig	203,0	18,7
Juny	183,8	19,9
Juliol	209,7	24,2
Agost	191,5	24,1
Setembre	136,0	20,0
Octubre	102,7	14,2
Novembre	67,3	12,1
Desembre	59,1	7,3
Mitjana Anual	68,0	8,0

Tabla 1. Resum de dades tèrmiques.

- H_h, irradiació en el pla horitzontal.
- T_{24h}, Temperatura mitja en 24 h.

5.2 CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA

La producció de la instal·lació s'ha estimat mitjançant el software de simulació PVSyst en base al software de disseny PVCase. A partir de la modelització en 3D de la instal·lació és capaç de calcular la producció fotovoltaica que generarà tenint en compte la ubicació, inclinació i orientació dels panells, i afectació d'ombres entre altres.

5.3 RESULTATS

La instal·lació fotovoltaica permetrà una generació de fins a 133.228 kWh anuals.

AVALUACIÓ ENERGÈTICA ANUAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC PROPOSAT AL FACULTAT D'ECONÒMIQUES (UDG MONTILIVI)	
Potència pic de la instal·lació (kWp)	102,1
Energia consumida anual (kWh/any)	4.967.941
Energia generada per la instal·lació fotovoltaica (kWh/any)	133.228
Energia autoconsumida (kWh/any)	133.228
Estalvi econòmic per autoconsum (€/any)	9.323 €
Percentatge d'autoconsum	100%
Energia excedentària (kWh/any)	0
Estalvi econòmic per venda d'excedents (€/any)*	0 €
Percentatge de cobertura solar	3%

En base a les dades horàries disponibles de consum, i de la simulació de producció solar anual, s'estima un percentatge d'autoconsum del 100%. Aquest valor s'ha considerat en la seva part proporcional de la totalitat de l'actuació a realitzar per la Universitat de Girona, amb les cinc instal·lacions plantejades al Campus de Montilivi que donaran servei al conjunt d'edificis en règim d'injecció zero.

D'aquesta manera, una instal·lació fotovoltaica de 102,1 kWpic col·locada a la coberta d'Econòmiques (UdG Montilivi) permetria un estalvi del 3% de l'energia elèctrica consumida anualment al Campus. Tanmateix, atès que el sistema permet la visualització instantània dels valors produïts i l'energia consumida, l'usuari pot anar prenent consciència dels consums i la seva interacció amb l'energia fotovoltaica i reduir el consum energètic, o accionar càrregues o elements en hores de major radiació.

5.4 DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA

Per altra banda, a continuació es detallen altres indicadors relatius a la producció i a la radiació solar incident sobre la instal·lació:

Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	*kWh/m²*	*°C*	*kWh/m²*	*kWh/m²*	*kWh*	*kWh*	*proporción*
Enero	*57.9*	*28.00*	*6.97*	*67.1*	*60.9*	*5883*	*5736*	*0.838*
Febrero	*75.3*	*33.81*	*7.66*	*84.0*	*78.8*	*7565*	*7392*	*0.862*
Marzo	*118.5*	*52.06*	*10.63*	*127.5*	*121.8*	*11490*	*11241*	*0.864*
Abril	*146.8*	*67.71*	*13.11*	*152.0*	*146.1*	*13611*	*13325*	*0.859*
Mayo	*178.9*	*82.57*	*16.86*	*181.1*	*174.4*	*15977*	*15651*	*0.847*
Junio	*196.4*	*85.64*	*21.61*	*197.5*	*190.7*	*17132*	*16795*	*0.833*
Julio	*197.6*	*87.19*	*24.34*	*198.5*	*191.1*	*16949*	*16624*	*0.821*
Agosto	*176.9*	*72.76*	*24.15*	*182.5*	*176.3*	*15645*	*15339*	*0.823*
Septiembre	*127.9*	*56.17*	*20.12*	*134.9*	*128.9*	*11698*	*11459*	*0.832*
Octubre	*91.7*	*43.38*	*16.83*	*100.5*	*95.0*	*8787*	*8588*	*0.837*
Noviembre	*61.1*	*30.17*	*11.16*	*69.7*	*64.0*	*6095*	*5946*	*0.835*
Diciembre	*51.2*	*21.54*	*7.74*	*61.6*	*54.8*	*5271*	*5131*	*0.817*
Año	*1480.3*	*661.00*	*15.14*	*1556.8*	*1482.9*	*136101*	*133228*	*0.838*

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*

6 ESTALVI MEDIAMBIENTAL

L'estalvi mediambiental serà el producte de tota aquella energia no consumida (estalviada) pel seu corresponent factor d'emissió:

ESTALVI MEDIAMBIENTAL ASSOCIAT A LA MILLORA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
ENERGIA AUTOCONSUMIDA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ANUAL (kWh)	133.228
FACTOR D'EMISSIÓ kgCO2/kWh	0,260
ESTALVI MEDIAMBIENTAL kg CO_2 anuals	34.639

7 JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T

La memòria tècnica ha estat redactada conforme les Normes del vigent Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i instruccions complementaries ITC BT Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost del 2002 i fulles d'interpretació adjuntes al reglament.

7.1 AÏLLAMENTS

La instal·lació haurà de tenir resistència d'aïllament no inferior 0,5 MOhms, mesurats en relació a terra i entre fases amb els receptors desconnectats (ITC BT 019 punt 2.9). Per la línia general s'utilitzaran conductors de tensió nominal 0,6/1kV. Els conductors aniran canalitzats amb tubs de PVC, acer o canal elèctrica de PVC. El quadre general de control es realitzarà amb caixes de PVC de doble aïllament precintables. Tot el circuit es realitzarà de forma que es garanteixin els aïllaments.

7.2 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES

La instal·lació elèctrica projectada es durà a terme de forma que les parts actives estiguin protegides mitjançant tubs, canals protectors o caixes de material aïllant. Tot el conjunt serà inaccessible a un contacte directe.

Les mesures de protecció adoptades per contactes indirectes seran de tall automàtic de l'alimentació, esquema IT (ITC BT 24 punts 4.1.3). Aquestes mesures consisteixen en la posada a terra de les masses i dispositius de tall per derivació de corrent de defecte a terra. Aquest darrer dispositiu consisteix en un interruptor diferencial classe A que provoqui l'obertura automàtica de la instal·lació quan la suma vectorial de les intensitats mesurades assoleixi un valor predeterminat.

La sensibilitat d'aquests dispositius haurà d'acomplir la següent relació:

$$R \leq U / IA$$

On;

- U es la tensió de contacte suposada 50 V o 24 V. Taula 41A norma UNE 20460-4-41. El temps de desconnexió màxim es de 5 segons.
- R es la resistència a terra en Ohms.
- IA la sensibilitat en Ampers de l'interruptor.

Considerant el cas mes desfavorable (local humit) amb una resistència a terra no superior a 37 Ohms (ITC BT 23 punt 4.1 C) :

$$R \leq 24 / IA \rightarrow IA \leq 24 / 37 \rightarrow IS \leq 650 \text{ mA}$$

Es podrien emprar dispositius amb IS ≤ 650 mA, s'utilitzaran però interruptors diferencials amb Is = 0,3-10 A per les característiques de la instal·lació.

7.3 CONNEXIÓ A TERRA

La instal·lació es portarà a terme segons les instruccions ITC BT 18 del Reglament. La connexió a terra consta de les parts següents:

- Preses de terra
- Conductors de terra
- Borns de connexió a terra
- Conductors de protecció

Es connectarà la instal·lació fotovoltaica a la presa de terra existent de l'edifici. Si un cop connectada la instal·lació, la mesura d'aquesta no fos òptima, es disposarà a un lloc adequat proper a la C.P.M. una presa de terra composada per una pica de coure clavada verticalment, amb una longitud de 1,5 m, i un diàmetre mínim de 14 mm. Es disposarà d'un dispositiu de connexió per prendre mesures de la resistència a terra. La secció de la línia serà de 16 mm².

S'assegurarà que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució mantenint una distancia mínima de 15 m de qualsevol CT (Centre de transformació) segons ITC BT 18 punt 10.

7.4 RESUM DE PROTECCIONS

INVERSOR

- Interruptor de interconnexió intern per a la desconnexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència (48 >3s – 51 Hz-0,5s).
- Protecció interna de màxima i mínima tensió (0,85xVn – 1,5s / 1,1 x Vn – 1,5s / 1,15xVn – 0,2s).
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé serà activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència. Amb possibilitat de rearmament automàtic en els tres minuts de la normalització.
- Transformador de separació galvànica entre la corrent continua i la xarxa.
- Relé vigilant d'aïllament a terra en la part de continua.

QUADRE DE DISTRIBUCIÓ

- Relé diferencial d'alta sensibilitat 0,3-10 A.
- Relés directes de sobre-intensitat magneto tèrmics.
- La disposició mecànica dels elements del quadre de distribució permetrà el precintat de l'ajust dels relés. En el cas dels inversors, aquests disposaran d'una certificació del fabricant d'acord als criteris de connexió de la companyia elèctrica distribuïdora.

8 APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR

L'inversor proposat (SMA CORE2 110-60) està certificat per a les condicions establertes pel RD 1699/2011. En el cas que en l'execució de l'obra s'instal·li un model equivalent, hauran de disposar de totes les certificacions que els hi siguin d'aplicació.

8.1 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA

La instal·lació complirà amb el RD 1669/2011 sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica sobre instal·lacions fotovoltaiques connectades a xarxa. Els harmònics que puguin ser generats per l'inversor estaran dins dels límits establerts en la guia sobre qualitat d'ona a les xarxes elèctriques d'UNESA d'acord amb la norma CEI 1000-3-2.

8.2 FACTOR DE POTÈNCIA

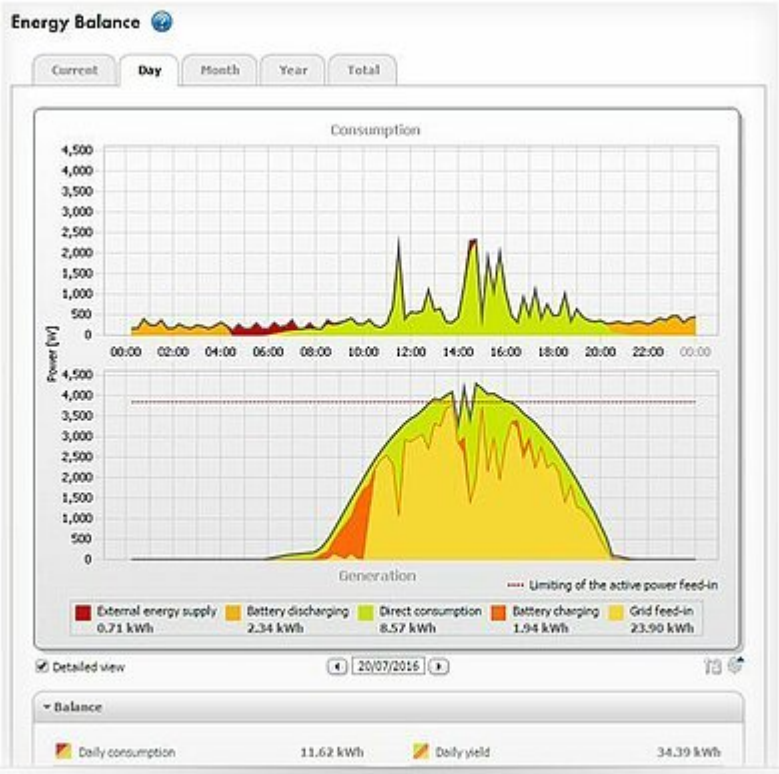
El factor de potencia de la instal·lació serà superior al 0,99.

8.3 SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA

Tal i com s'ha explicat anteriorment, al punt 4.4.9, el sistema de gestió de l'energia ha d'evitar la injecció d'excedents a la xarxa de distribució pública. Per aquest motiu es planteja l'ús d'un sistema tipus Renesys Prisma o equivalent amb tots els accessoris i configuracions necessàries per a que les cinc instal·lacions fotovoltaiques del Campus Montilivi es comuniquin i gestionin correctament.

A nivell d'usuari, la plataforma de monitorització Sunny Portal o equivalent permet visualitzar el principals paràmetres de la instal·lació a traves de navegador web i aplicació mòbil. Aquesta solució és la plataforma integrada en el mateix sistema de gestió de l'inversor, per tal de monitoritzar la instal·lació i optimitzar l'autoconsum a través del portal en línia gratuït del mateix fabricant.

Vista general de planta |



9 POSADA EN SERVEI

La posada en servei de la instal·lació contemplarà com a mínim el següent procés:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Comprovació de polaritat de les series. Mesures de Voc, Vmp, Imp per cada sèrie.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.
- Es donarà per finalitzada la posada en servei de la instal·lació quan tots els elements que formen part del subministrament funcionin correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.
- Es rebrà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta.
- Lliurament de tota la documentació requerida per la direcció General d'Energia i Mines de la Generalitat de Catalunya segons el DECRET 352/2001 i 147/2009 .
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de tots els residus a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si be haurà ensinistrar al personal d'operació.

Tots els elements subministrats , així com la instal·lació en el seu conjunt , estaran protegits davant defectes de fabricació , instal·lació o disseny per una garantia de tres anys , excepte per

- Mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 30 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.
- Inversors fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 5 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.

No obstant això , l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors 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, s'ha d'atenir al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults .

10 MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Les accions de manteniment i d'operació sobre la instal·lació hauran de ser realitzades per instal·ladors de Baixa Tensió de categoria especialista degudament acreditats. El manteniment sobre la instal·lació fotovoltaica haurà d'incloure un manteniment preventiu consistent en:

- Neteja dels mòduls fotovoltaics. Una neteja mínima anual 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, Vmpp, Icc, Impp) dels diferents subcamps i camps 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 onduladors. Detecció d'errors al display de senyalització. Comprovació del funcionament general de l'ondulador. 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'ondulador.
- Comprovació de l'estat del sistema de monitorització. Detecció d'errors en el display de senyalització. Comprovació del funcionament general del mòdul d'adquisició de dades: detecció d'equips, codis d'error, etc. Funcionament general de les sondes (temp. Ambient, temp. Cèl·lula, Radiació solar).
- Verificació del cablejat i els terminals. Estat mecànic del cablejat de la instal·lació i les posades a terra de les instal·lacions fotovoltaiques.
- Comprovació dels elements de protecció. Estat de cada element de protecció: diferencials, magnetotèrmics, fusibles de continua, commutadores, relés, etc.

Després de cada visita s'haurà de realitzar un informe de manteniment que quedarà arxivat conjuntament a la documentació de l'obra. La instal·lació haurà de disposar en un lloc net, segur ,no accessible al públic de la tota la informació d'aquesta. Aquest arxiu estarà composat per:

- Manuals d'instal·lació dels equips.
- Manuals d'usuaris dels equips.
- Garanties dels equips.
- Projecte as-built de la instal·lació.
- Certificats dels equips.
- Protocol de posada en servei de la instal·lació.
- Protocol de manteniment preventiu
- Protocol de comunicació de la instal·lació.
- Llista de contactes dels principals actors de la instal·lació (instal·ladora, propietat, manteniment, etc...).
- Llibre d'incidències i manteniments.

La instal·lació haurà de disposar d'un llibre d'incidències on quedin registrades totes les actuacions i anomalies que es presentin en aquesta durant la seva operació. Tant els informes dels manteniments preventius com els dels correctius s'hauran de guardar conjuntament amb el llibre d'incidències.

11 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL

A continuació es detalla el resum de pressupost d'execució material i per contracta de l'obra projectada

1 Actuacions prèvies		
1.1 Bastides i maquinària d'elevació		
1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .		1.523,37
	Total 1.1 Bastides i maquinària d'elevació .....:	1.523,37
	Total 1 Actuacions prèvies .....:	1.523,37
2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada		
2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació		
2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .		37.966,78
2.1.2 Proteccions elèctriques .		6.597,13
2.1.3 Cables i accessoris .		12.074,05
2.1.4 Canalitzacions .		3.469,45
2.1.5 Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica .		620,00
	Total 2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació .....:	60.727,41
	Total 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada .....:	60.727,41
3 Legalització i inscripció de la instal·lació .		2.160,00
4 Seguretat .		8.660,37
Pressupost d'execució material		73.071,15
13% de despeses generals		9.499,25
6% de benefici industrial		4.384,27
Suma		86.954,67
21% IVA		18.260,48
Pressupost d'execució per contracta		105.215,15

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de CENT CINC MIL DOS-CENTS QUINZE EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS.

Girona, 3 octubre de 2024
Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

12 TEMPORALITZACIÓ

S'adjunta en diagrama de barres indicatiu el desenvolupament de l'obra en les fases que la constitueixen.

	Setmana 1	Setmana 2	Setmana 3	Setmana 4	Setmana 5	Setmana 6
Muntatge estructura						
Muntatge inversors						
Instal·lació elèctrica						
Muntatge panells solars						
Comprovacions i posada en marxa						
Recepció obra						

13 ANÀLISIS ECONÒMIC

13.1 ESTALVI SIMPLE

ESTALVI ECONÒMIC ASSOCIAT A L'APORTACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA GENERADORA EN AUTOCONSUM	
ENERGIA APROFITADA INSTANTÀNIAMENT	133.228 kWh
ENERGIA EXCEDENTÀRIA	0 kWh
ESTALVI ECONÒMIC ANUAL	9.323 €

13.2 ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ

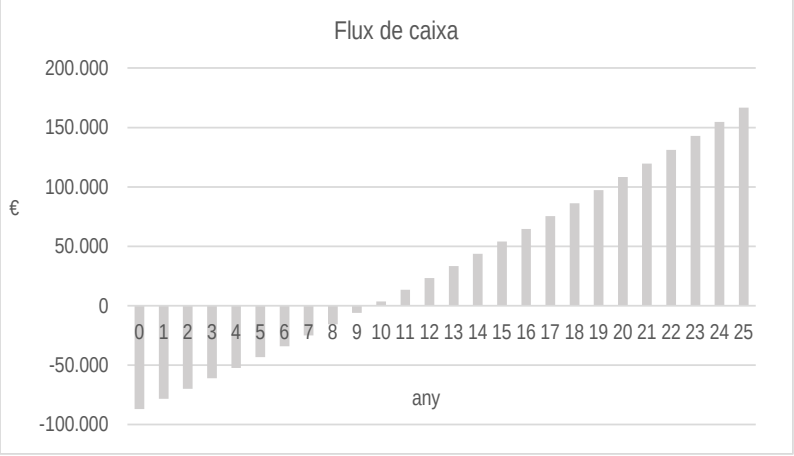
Una vegada simulats tècnicament els diferents models proposats, s'ha procedit a avaluar-ne el comportament econòmic. Per tal de poder-ho realitzar amb la màxima precisió possible s'han considerats els següents factors:

- Depreciació anual (pèrdua de rendiment del mòdul fotovoltaic) : 0,5 %
- Increment anual del preu la llum: 2%
- Increment anual IPC: 1,82%
- Manteniment anual: 850 €
- PEM de la instal·lació: 86.954,67 €/ IVA exclòs
- Vida útil de la instal·lació: 25 anys

Dades:	Vida útil (anys)	Pressupost (sense IVA)	IPC	Depreciació anual FV	Variació preu elèctric	Taxa descompte
	25	86.954,67 €	1,82%	-0,5%	2%	1,27%

Any	Estalvis autoconsum	Ingressos excedents	Ingressos totals	Inversió	Costos de manteniment	Costos totals	**Estalvi real**	**Flux de caixa**
0				86.955		86.955	-86.955	-86.955
1	9.323	0	9.323		850	850	8.473	-78.482
2	9.463	0	9.463		865	865	8.597	-69.884
3	9.605	0	9.605		881	881	8.724	-61.161
4	9.749	0	9.749		897	897	8.852	-52.309
5	9.895	0	9.895		914	914	8.982	-43.328
6	10.044	0	10.044		930	930	9.113	-34.214
7	10.194	0	10.194		947	947	9.247	-24.967
8	10.347	0	10.347		964	964	9.383	-15.585
9	10.502	0	10.502		982	982	9.520	-6.064
10	10.660	0	10.660		1.000	1.000	9.660	3.596
11	10.820	0	10.820		1.018	1.018	9.802	13.397
12	10.982	0	10.982		1.037	1.037	9.945	23.343
13	11.147	0	11.147		1.055	1.055	10.091	33.434
14	11.314	0	11.314		1.075	1.075	10.239	43.674
15	11.484	0	11.484		1.094	1.094	10.389	54.063
16	11.656	0	11.656		1.114	1.114	10.542	64.605
17	11.831	0	11.831		1.134	1.134	10.696	75.301
18	12.008	0	12.008		1.155	1.155	10.853	86.155
19	12.188	0	12.188		1.176	1.176	11.012	97.167
20	12.371	0	12.371		1.197	1.197	11.174	108.341
21	12.557	0	12.557		1.219	1.219	11.338	119.678
22	12.745	0	12.745		1.241	1.241	11.504	131.182
23	12.936	0	12.936		1.264	1.264	11.672	142.854
24	13.130	0	13.130		1.287	1.287	11.843	154.697
25	13.327	0	13.327		1.310	1.310	12.017	166.714
	280.278	0	280.278	86.955	26.609	113.563	166.714	

TIR	10%
VAN	127.170,80 €
PRI (anys)	9,63



IPC = Índex de preus de consum
TIR = Taxa interna de retorn
VAN = Valor actual net
PRI = Període de retorn de la inversió

14 ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS

Davant de possibles discrepàncies entre documents, l'ordre de prioritat dels mateixos serà:

1. Plànols
2. Amidaments
3. Memòria

Davant la mancança d'alguna informació o detall en algun dels documents, prevaldrà el document que contempli l'aspecte deficient a la resta. En cas de conflicte entre esquemes hidràulics i plànols, pre-valdrà la informació continguda en els esquemes elèctrics.

15 CONCLUSIONS

En base al compliment de les prescripcions establertes en el present document considero vàlida la instal·lació dels equips, i favorable la seva instal·lació d'acord amb la normativa vigent, per la instal·lació temporal per la qual és d'aplicació

Firmat

A Girona, 3 octubre de 2024

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

co2en CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

ANNEX Nº 1 CÀLCULS

Situació:	Facultat d'Econòmiques (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX Nº1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

ÍNDEX

1 DISSENY I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA PER MITJÀ DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA 1

2 CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS 7

2.1 BASES DE CÀLCUL 7

2.1.1 SECCIÓ DE LES LÍNIES 7

2.1.2 CÀLCUL DE LES PROTECCIONS 11

2.1.3 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA 15

2.2 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN 1

3 CÀLCULS ESTRUCTURALS 1

3.1 GRUP DE 2 MÒDULS 1

3.2 GRUP DE 3 MÒDULS 3

3.3 GRUP DE 4 MÒDULS 5

3.4 GRUP DE 5 MÒDULS 7

ANNEX Nº1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

1 DISSENY I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA PER MITJÀ DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

A Continuació es detallen els resums del disseny de la instal·lació solar fotovoltaica ubicada a la coberta de la Facultat d'Econòmiques (UdG Montilivi) a Girona.

Tots els càlculs han estat desenvolupats amb el software PVSYST en base al disseny realitzat en PVCASE. Gràcies a la utilització d'aquest software es permet comprovar el correcte disseny de les instal·lacions elèctriques generadores en base a les condicions climàtiques i de generació associades.

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Sistema de construcción

Orientación campo FV

Orientación

Planos fijos *2 orientaciones*

Inclin./azimuts *4.8 / 29.1 °*

15 / 28.9 °

Configuración de cobertizos

Modelos usados

Transposición *Perez*

Difuso *Perez, Meteonorm*

Circunsolar *separado*

Horizonte

Horizonte libre

Sombreados cercanos

Sombreados lineales

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Características del generador FV

Módulo FV

Fabricante	*Axitec Energy*
Modelo	*AXIbiperfect GL WB AC-440TGBL/108WB*
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	*440 Wp*
Número de módulos FV	*232 unidades*
Nominal (STC)	*102 kWp*

Inversor

Fabricante	*SMA*
Modelo	*Sunny Tripower STP110-60-Core2*
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	*110 kWca*
Número de inversores	*0.8 unidad*
Potencia total	*91.7 kWca*

Conjunto #1 - Generador FV

Orientación	*#1*		
Inclinación/Azimut	*5/29 °*		
Número de módulos FV	*144 unidades*	*Número de inversores*	*6 * MPPT 8% 0.5 unidad*
Nominal (STC)	*63.4 kWp*	*Potencia total*	*55.0 kWca*
Módulos	*6 Cadenas x 24 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*58.1 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.15*
U mpp	*746 V*		
I mpp	*78 A*		

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Orientación	*#1*		
Inclinación/Azimut	*5/29 °*		
Número de módulos FV	*22 unidades*	*Número de inversores*	*1 * MPPT 8% 0.1 unidad*
Nominal (STC)	*9.68 kWp*	*Potencia total*	*9.2 kWca*
Módulos	*1 Cadena x 22 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*8.87 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.06*
U mpp	*684 V*		
I mpp	*13 A*		

Conjunto #3 - Subconjunto #3

Orientación	*#2*		
Inclinación/Azimut	*15/29 °*		
Número de módulos FV	*66 unidades*	*Número de inversores*	*3 * MPPT 8% 0.3 unidad*
Nominal (STC)	*29.04 kWp*	*Potencia total*	*27.5 kWca*
Módulos	*3 Cadenas x 22 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*26.62 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.06*
U mpp	*684 V*		
I mpp	*39 A*		

Características del generador FV

Potencia FV total

Nominal (STC)	*102 kWp*
Total	*232 módulos*
Área del módulo	*464 m²*

Potencia total del inversor

Potencia total	*92 kWca*
Núm. de inversores	*1 unidad*
	0.2 No utilizado
Proporción Pnom	*1.11*
Sin reparto de potencia	

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

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida -0.3 %

Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Factor de pérdida IAM

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

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

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global 10 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #1 - Generador FV

Res. conjunto global 158 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Res. conjunto global 870 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #3 - Subconjunto #3

Res. conjunto global 290 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

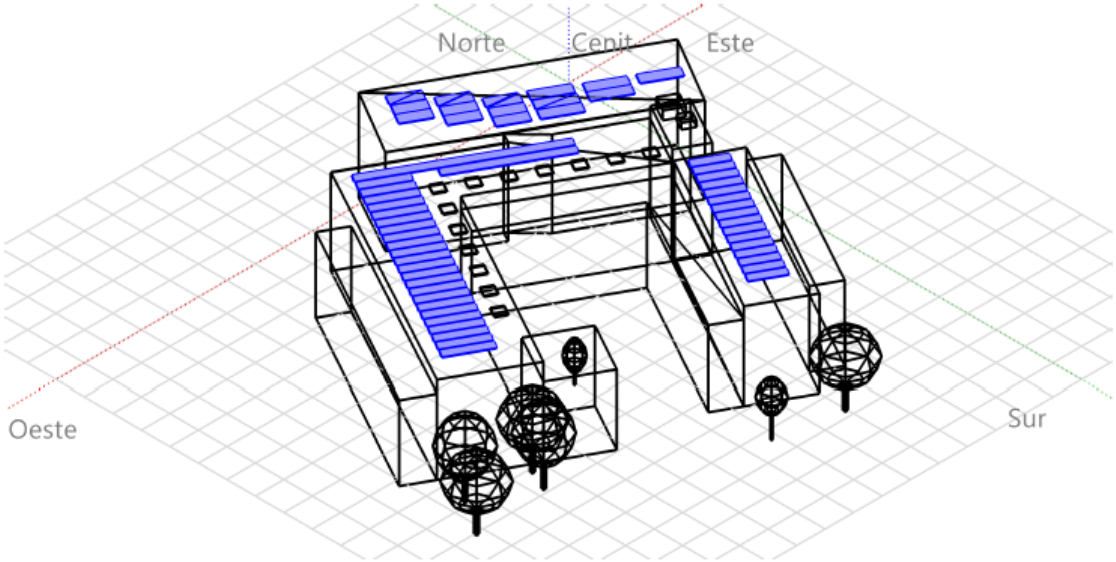
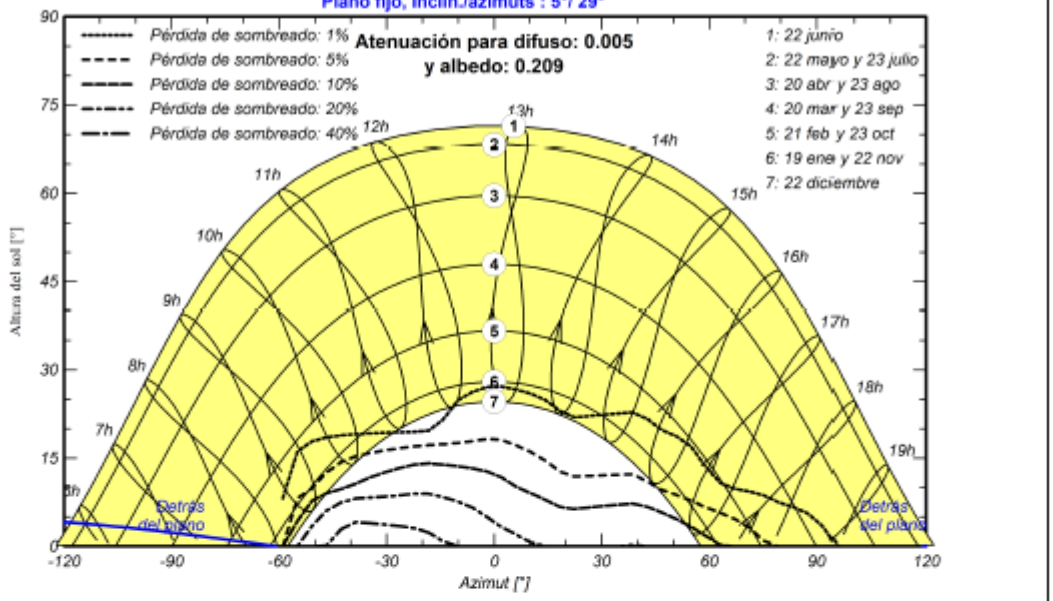


Diagrama de iso-sombreados

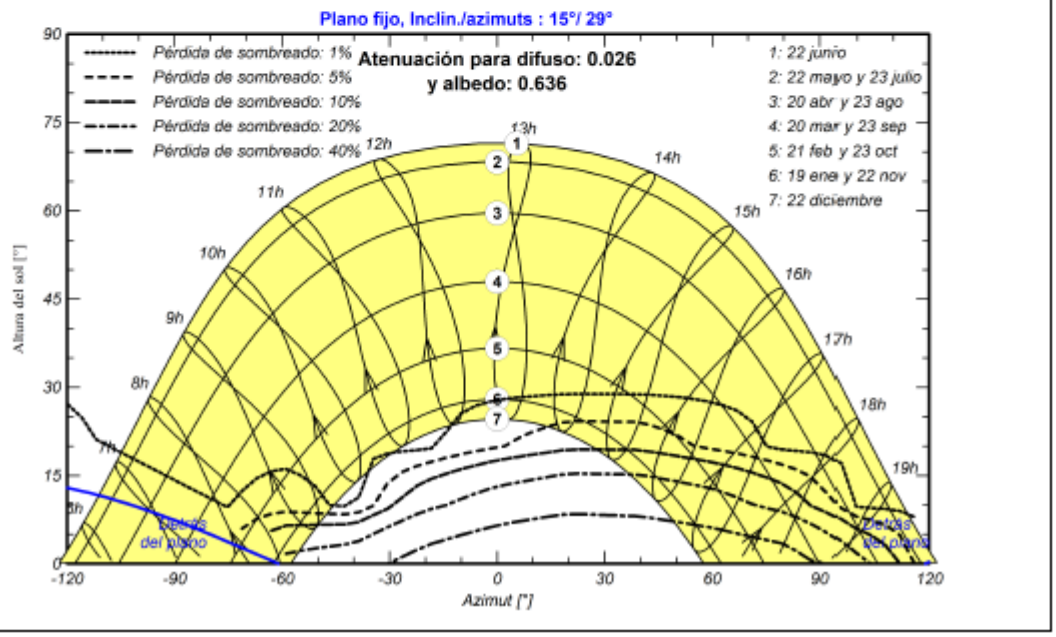
Orientación #1

Plano fijo, Inclin./azimuts : 5°/ 29°



Orientación #2

Plano fijo, Inclin./azimuts : 15°/ 29°

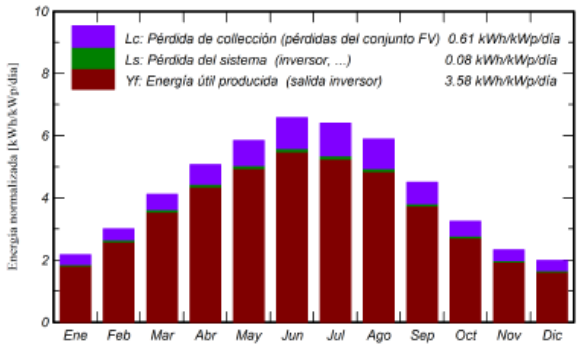


Resultados principales

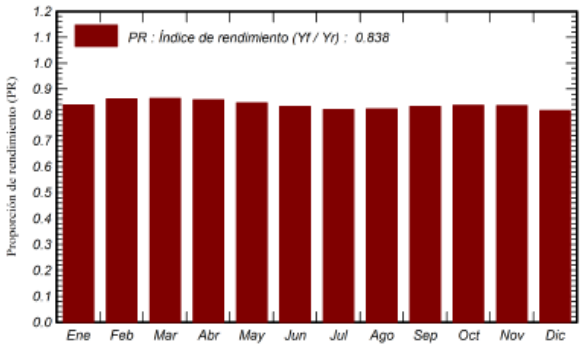
Producción del sistema

Energía producida	*133228 kWh/año*	*Producción específica*	*1305 kWh/kWp/año*
		Proporción rend. PR	*83.83 %*

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



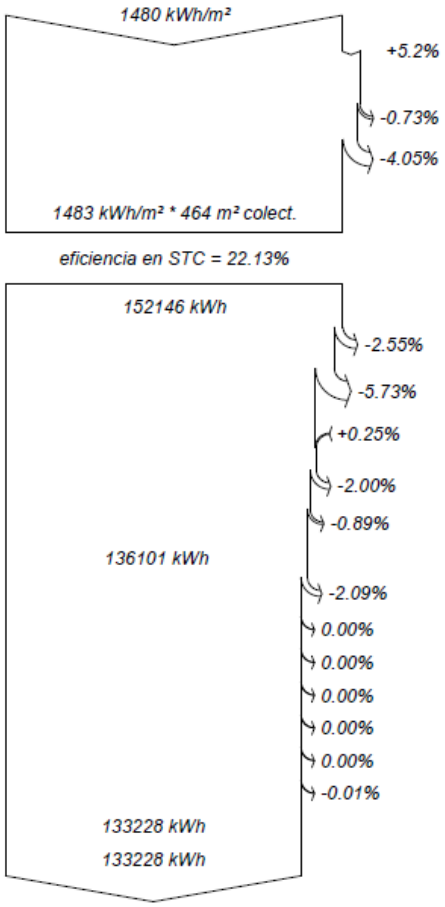
Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporción
Enero	57.9	28.00	6.97	67.1	60.9	5883	5736	0.838
Febrero	75.3	33.81	7.66	84.0	78.8	7565	7392	0.862
Marzo	118.5	52.06	10.63	127.5	121.8	11490	11241	0.864
Abril	146.8	67.71	13.11	152.0	146.1	13611	13325	0.859
Mayo	178.9	82.57	16.86	181.1	174.4	15977	15651	0.847
Junio	196.4	85.64	21.61	197.5	190.7	17132	16795	0.833
Julio	197.6	87.19	24.34	198.5	191.1	16949	16624	0.821
Agosto	176.9	72.76	24.15	182.5	176.3	15645	15339	0.823
Septiembre	127.9	56.17	20.12	134.9	128.9	11698	11459	0.832
Octubre	91.7	43.38	16.83	100.5	95.0	8787	8588	0.837
Noviembre	61.1	30.17	11.16	69.7	64.0	6095	5946	0.835
Diciembre	51.2	21.54	7.74	61.6	54.8	5271	5131	0.817
Año	1480.3	661.00	15.14	1556.8	1482.9	136101	133228	0.838

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*

Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global
Global incidente plano receptor
Sombreados cercanos: perdida de irradiancia
Factor IAM en global
Irradiancia efectiva en colectores
Conversión FV
Conjunto de energía nominal (con efic. STC)
Pérdida FV debido al nivel de irradiancia
Pérdida FV debido a la temperatura.
Pérdida calidad de módulo
Pérdida de desajuste de conjunto de módulos
Pérdida óhmica del cableado
Energía virtual del conjunto en MPP
Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)
Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal
Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima
Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal
Pérdida del inversor debido al umbral de potencia
Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje
Consumo nocturno
Energía disponible en la salida del inversor
Energía inyectada en la red

2 CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS

2.1 BASES DE CÀLCUL

2.1.1 SECCIÓ DE LES LÍNIES

La determinació reglamentària de la secció d'un cable consisteix a calcular la secció mínima normalitzada que satisfà simultàniament les tres condicions següents:

a) Criteri de la intensitat màxima admissible o d'escalfament.

a) La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega i en règim permanent, no ha de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 70°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i de 90°C per a cables amb aïllaments termoestables.

b) Criteri de la caiguda de tensió.

b) La circulació de corrent a través dels conductors ocasiona una pèrdua de potència transportada pel cable i una caiguda de tensió o diferència entre les tensions en l'origen i extrem de la canalització. Aquesta caiguda de tensió ha de ser inferior als límits marcats pel Reglament en cada part de la instal·lació, amb l'objecte de garantir el funcionament dels receptors alimentats pel cable.

c) Criteri per a la intensitat de curtcircuit.

c) La temperatura que pot arribar a el conductor del cable, com a conseqüència d'un curtcircuit o sobreintensitat de curta durada, no ha de sobrepassar la temperatura màxima admissible de curta durada (para menys de 5 segons) assignada als materials utilitzats per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 160°C per a cables amb aïllament termoplàstics i de 250°C per a cables amb aïllaments termoestables.

2.1.1.1 Secció per intensitat màxima admissible o escalfament

En el càlcul de les instal·lacions s'ha comprovat que les intensitats de càlcul de les línies són inferiors a les intensitats màximes admissibles dels conductors segons la norma UNE-HD 60364-5-52, tenint en compte els factors de correcció segons el tipus d'instal·lació i les seves condicions particulars.

$$I_c < I_z$$

Intensitat de càlcul en servei monofàsic:

$$I_C = \frac{P_C}{U_f \cdot \cos\theta}$$

Intensitat de càlcul en servei trifàsic:

$$I_C = \frac{P_C}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos\theta}$$

sent:

- I_c: Intensitat de càlcul del circuit, en A
- I_z: Intensitat màxima admissible del conductor, en las condicions d'instal·lació, en A
- P_c: Potència de càlcul, en W
- U_f: Tensió simple, en V
- U_l: Tensió composta, en V
- cos q: Factor de potència

2.1.1.2 Secció per caiguda de tensió

D'acord a les instruccions ITC-BT-14, ITC-BT-15 i ITC-BT-19 del REBT es verifiquen les següents condicions:

En les instal·lacions d'enllaç, la caiguda de tensió no ha de superar els següents valors:

a) En el cas de comptadors concentrats en un únic lloc:

- Línia general d'alimentació: 0,5%
- Derivacions individuals: 1,0%

b) En el cas de comptadors concentrats en més d'un lloc:

- Línia general d'alimentació: 1,0%
- Derivacions individuals: 0,5%

Per a qualsevol circuit interior d'habitatges, la caiguda de tensió no ha de superar el 3% de la tensió nominal.

Per a la resta de circuits interiors, la caiguda de tensió límit és de:

- Circuits d'enllumenat: 3,0%
- Resta de circuits: 5,0%

Per a receptors monofàsics la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_C \cdot \left(R \cos \varphi + X sen \varphi \right)$$

Per a receptors trifàsics la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_C \cdot \left(R \cos \varphi + X sen \varphi \right)$$

sent:

- L: Longitud del cable, en m
- X: Reactància del cable, en W/km. Es considera menyspreable fins a un valor de secció del cable de 120 mm². A partir d'aquesta secció es considera un valor per a la reactància de 0,08 W/km.
- R: Resistència del cable, en W/m. Ve donada per:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

sent:

- r: Resistivitat del material en W·mm²/m
- S: Secció en mm²

Es comprova la caiguda de tensió a la temperatura prevista de servei del conductor, sent aquesta de:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

sent:

- T: Temperatura real estimada en el conductor, en ºC
- T_0: Temperatura ambient per al conductor (40°C per a cables a l'aire i 25°C per a cables soterrats)
- T_{max}: Temperatura màxima admissible del conductor segons el seu tipus d'aïllament (90°C per a conductors amb aïllaments termoestables i 70°C per a conductors amb aïllaments termoplàstics, segons la taula 2 de la instrucció ITC-BT-07).

Amb això la resistivitat a la temperatura prevista de servei del conductor és de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot \left[1 + \alpha \cdot (T - 20) \right]$$

per al coure

$$\alpha = 0.00393°C^{-1} \quad \rho_{20°C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2/m$$

per a l'alumini

$$\alpha = 0.00403°C^{-1} \quad \rho_{20°C} = \frac{1}{35} \Omega \cdot mm^2/m$$

2.1.1.3 Secció per intensitat de curtcircuit

Es calculen les intensitats de curtcircuit màximes i mínimes, tant en capçalera 'Iccc' com en peus 'Iccp', de cadascuna de les línies que componen la instal·lació elèctrica, tenint en compte que la màxima intensitat de curtcircuit s'estableix per a un curtcircuit entre fases, i la mínima intensitat de curtcircuit per a un curtcircuit fase-neutre.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase i Neutre:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

sent:

- U_l: Tensió composta, en V
- U_f: Tensió simple, en V
- Z_t: Impedància total en el punt de curtcircuit, en mW
- I_{cc}: Intensitat de curtcircuit, en kA

La impedància total en el punt de curtcircuit s'obté a partir de la resistència total i de la reactància total dels elements de la xarxa aigües amunt del punt de curtcircuit:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

sent:

- R_t: Resistència total en el punt de curtcircuit.
- X_t: Reactància total en el punt de curtcircuit.

La impedància total en capçalera s'ha calculat tenint en compte la ubicació del transformador i de l'escomesa.

En el cas de partir d'un transformador es calcula la resistència i reactància del transformador aplicant la formulació següent:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

sent:

- $R_{cc,T}$: Resistència de curtcircuit del transformador, en mW
- $X_{cc,T}$: Reactància de curtcircuit del transformador, en mW
- $ER_{cc,T}$: Tensió resistiva de curtcircuit del transformador
- $EX_{cc,T}$: Tensió reactiva de curtcircuit del transformador
- S_n: Potència aparent del transformador, en kVA

En el cas d'introduir la intensitat de curtcircuit en capçalera, s'estima la resistència i reactància de l'escomesa aigualeixes dalt que generi la intensitat de curtcircuit indicada.

2.1.2 CÀLCUL DE LES PROTECCIONS

2.1.2.1 Fusibles

Els fusibles protegeixen als conductors enfront de sobrecàrregues i curtcircuits.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

sent:

- I_c: Intensitat que circula pel circuit, en A
- I_n: Intensitat nominal del dispositiu de protecció, en A
- I_z: Intensitat màxima admissible del conductor, en las condicions d'instal·lació, en A
- I_2: Intensitat de funcionament de la protecció, en A. En el cas dels fusibles de tipus gG es pren igual a 1,6 vegades la intensitat nominal del fusible.

Enfront de curtcircuit es verifica que els fusibles compleixen que:

a) El poder de tall del fusible "Icu" és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se.

b) Qualsevol intensitat de curtcircuit que pot presentar-se s'ha d'interrompre en un temps inferior al que provocaria que el conductor arribés a la seva temperatura límit (160°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i 250°C per a cables amb aïllaments termoestables), comprovant-se que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

sent:

- I_{cc}: Intensitat de curtcircuit en la línia que protegeix el fusible, en A
- I_f: Intensitat de fusió del fusible en 5 segons, en A
- I_{cc},5s: Intensitat de curtcircuit en el cable durant el temps màxim de 5 segons, en A. Es calcula mitjançant l'expressió:

b) $$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

sent:

- S: Secció del conductor, en mm²
- t: temps de durada del curtcircuit, en s
- k: constant que depèn del material i aïllament del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud màxima de cable protegida per un fusible enfront de curtcircuit es calcula com segueix:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{\left(R_f + R_n\right)^2 + \left(X_f + X_n\right)^2}}$$

sent:

- R_f: Resistència del conductor de fase, en W/km
- R_n: Resistència del conductor de neutre, en W/km
- X_f: Reactància del conductor de fase, en W/km
- X_n: Reactància del conductor de neutre, en W/km

2.1.2.2 Interruptors automàtics

Igual que els fusibles, els interruptors automàtics protegeixen enfront de sobrecàrregues i curtcircuit.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

sent:

- I_c: Intensitat que circula pel circuit, en A
- I_2: Intensitat de funcionament de la protecció. En aquest cas, es pren igual a 1,45 vegades la intensitat nominal de l'interruptor automàtic.

Enfront de curtcircuit es verifica que els interruptors automàtics compleixen que:

a) El poder de tall de l'interruptor automàtic 'Icu' és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se en capçalera del circuit.

b) La intensitat de curtcircuit mínima en peus del circuit és superior a la intensitat de regulació del tir electromagnètic 'Imag' de l'interruptor automàtic segons el seu tipus de corba.

	Imag
Corba B	5 x In
Corba C	10 x In
Corba D	20 x In

c) El temps d'actuació de l'interruptor automàtic és inferior al que provocaria danys en el conductor per assolir-se en aquest la temperatura màxima admissible segons el seu tipus d'aïllament. Per a això, es comparen els valors d'energia específica passant ($I^2 \cdot t$) durant la durada del curtcircuit, expressats en $A^2 \cdot s$, que permet passar l'interruptor, i la qual admet el conductor.

c) Per a aquesta última comprovació es calcula el temps màxim en el qual hauria d'actuar la protecció en cas de produir-se el curtcircuit, tant per a la intensitat de curtcircuit màxima en capçalera de línia com per a la intensitat de curtcircuit mínima en peus de línia, segons l'expressió ja reflectida anteriorment:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

c) Els interruptors automàtics tallen en un temps inferior a 0,1 s, segons la norma UNE 60898, per la qual cosa si el temps anteriorment calculat estigués per sobre d'aquest valor, el disparament de l'interruptor automàtic quedaria garantit per a qualsevol intensitat de curtcircuit que es produís al llarg del cable. En cas contrari, es comprova la corba i2t de l'interruptor, de manera que el valor de l'energia específica passant de l'interruptor sigui inferior a l'energia específica passant admissible pel cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{int}erruptor} \leq I^2 \cdot t_{cable}$$

$$I^2 \cdot t_{cable} = k^2 \cdot S^2$$

2.1.2.3 Limitadors de sobretensió

Segons ITC-BT-23, les instal·lacions interiors s'han de protegir contra sobretensions transitòries sempre que la instal·lació no estigui alimentada per una xarxa de distribució subterrània en la seva totalitat, és a dir, tota instal·lació que sigui alimentada per algun tram de línia de distribució aèria sense pantalla metàl·lica unida a terra en els seus extrems haurà de protegir-se contra sobretensions.

Els limitadors de sobretensió seran de classe C (tipus II) en els quadres i, en el cas que l'edifici disposi de parallamps, s'afegiran limitadors de sobretensió de classe B (tipus I) en la centralització de comptadors.

2.1.2.4 Protecció contra sobretensions permanents

La protecció contra sobretensions permanents requereix un sistema de protecció diferent de l'emprat en les sobretensions transitòries. En comptes de derivar a terra per evitar l'excés de tensió, es necessita desconnectar la instal·lació de la xarxa elèctrica per evitar que la sobretensió arribi als equips.

L'ús de la protecció contra aquest tipus de sobretensions és indispensable en àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica.

En àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica la instal·lació es protegirà contra sobretensions permanents, segons s'indica a l'article 16.3 del REBT.

La protecció consisteix en una bobina associada a l'interruptor automàtic que controla la tensió de la instal·lació i que, en cas de sobretensió permanent, provoca el disparament de l'interruptor associat.

2.1.3 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA

2.1.3.1 Disseny del sistema de posada a terra

Xarxa de presa de terra per a estructura de formigó composta per 97 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm² de secció per a la línia principal de presa de terra de l'edifici, soterrat a una profunditat mínima de 80 cm i 8 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm² de secció per a la línia d'enllaç de presa de terra dels pilars a connectar.

2.1.3.2 Interruptors diferencials

Els interruptors diferencials protegeixen enfront de contactes directes i indirectes i han de complir els dos requisits següents:

a) Ha d'actuar correctament per al valor de la intensitat de defecte calculada, de manera que la sensibilitat 'S' assignada al diferencial compleixi:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

sent:

- U_{seg}: Tensió de seguretat, en V. D'acord a la instrucció ITC-BT-18 del reglament REBT la tensió de seguretat és de 24 V per als locals humits i habitatges i 50 V per a la resta.
- R_T: Resistència de posada a terra, en ohm. Aquest valor ha de ser inferior a 15 ohm per a edificis amb parallamps i a 37 ohm en edificis sense parallamps, d'acord amb GUIA-BT-26.

b) Ha de desconnectar en un temps compatible amb l'exigit per les corbes de seguretat.

D'altra banda, la sensibilitat de l'interruptor diferencial ha de permetre la circulació de la intensitat de fugides de la instal·lació deguda a les capacitats paràsites dels cables. Així, la intensitat de no dispar del diferencial ha de tenir un valor superior a la intensitat de fugides en el punt d'instal·lació. La norma indica com intensitat mínima de no dispar la meitat de la sensibilitat.

Terra per masses, inversors, i protectors de sobretensions

Resistència de pica de terra

Longitud de la piqueta vertical (L)	2	m
Nombre de piquetes instal·lades (N)	2	
Resistivitat del terreny (Rst)	200	ohms·m
Resistència piquetes	20	

Resistència del conductor enterrat

conductor enterra	coure nu		
Secció		35	mm2
Llargada		30	m
Resistència		13,33	ohms

Resistència a terra de la instal·lació 8,00 ohms

Tensió de contacte en contínua

Resistència conductor del terra

conductor de terra aïllat	Coure		
secció		16	mm2
Resistivitat Cu 20ºC		0,018	ohms·mm2/m
Resistivitat Cu 70ºC		0,022	ohms·mm2/m
Longitud del conductor		150	m
Resistència del conductor		0,20625	ohms

Resistència a terra en la part CC 8,07

Tensió de plaques (60ºC)

Defecte d'aïllament	250	ohms
Impedància corporal	800	ohms
Impedància calçat	400	ohms
Impedància emplaçament	0	ohms
Intensitat per defect	2,37	A
Tenió per defect	19,1348904	
Intensitat de contacte límit	28,5	mA
Tensió de contacte límit	22,8	

2.2 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN

CÀLCUL CC

	PANELL 1	PANELL 2	
Model panell FV	Axitec AC-440TGB/108WB		
Potència pic	440	#N/D	W
Vmp	33,44	#N/D	V
Isc	13,59	#N/D	A
Factor sobredimensionat cablej	125%		s/ITC BT40- PUNT 5
Aïllament cable	XLPE/EPR		

$$\delta = \frac{2 * \rho * L * I}{s}$$

IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	MODEL PANELL	Nº MÒDULS	POTÈNCIA CÀLCUL	L	S	R	I	DP		TENSIÓ	DV		CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT	TIPUS INST.	Fact Tª (50ºC -> 0,9 taula B.52.14	Fact agrup.	categoria	I max adm	I max adm '	I cable (VERIFICACIÓ)
				kW	m	mm²	ohms	A	W	%	V	V	%									
STRING 1.1	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	22	9,68	89	6	0,317	16,99	91,57	0,95%	735,68	10,78	1,47%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.2	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	22	9,68	78	6	0,279	16,99	80,54	0,83%	735,68	9,48	1,29%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.3	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	22	9,68	76	6	0,273	16,99	78,88	0,81%	735,68	9,29	1,26%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.4	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	22	9,68	77	6	0,277	16,99	79,85	0,82%	735,68	9,40	1,28%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.5	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	24	10,56	101	6	0,361	16,99	104,29	0,99%	802,56	12,28	1,53%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.6	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	24	10,56	111,33	6	0,399	16,99	115,17	1,09%	802,56	13,56	1,69%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.7	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	24	10,56	121,84	6	0,437	16,99	126,05	1,19%	802,56	14,84	1,85%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.8	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	24	10,56	132,36	6	0,475	16,99	136,94	1,30%	802,56	16,12	2,01%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.9	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	24	10,56	115,02	10	0,247	16,99	71,40	0,68%	802,56	8,41	1,05%	2x10 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	68	36,72	21,23
STRING 1.10	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	24	10,56	129,05	10	0,278	16,99	80,10	0,76%	802,56	9,43	1,18%	2x10 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	68	36,72	21,23
TOTAL STRINGS	10		232	102,08	1030,203				964,79	0,95%			1,46%									

CÀLCUL CA

Inversor	TRIFÀSIC	
Aïllament cable	XLPE/EPR	
Factor sobredimensionat cablej	125%	s/ITC BT40- PUNT 5

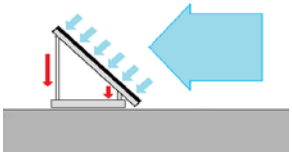
Corrent alterna. Monofàsic $\delta = \frac{2 * \rho * L * I * \cos\varphi}{s}$ Corrent alterna trifàsic $\delta = \frac{\sqrt{3} * \rho * L * I * \cos\varphi}{s}$

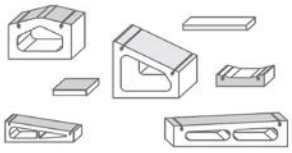
IDENTIFICACIÓ	POTÈNCIA CÀLCUL	L	Nº Línies	Mat cond.	resist	S	R	I	DP		TENSIÓ	DV		CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT	TIPUS INSTAL·LACIÓ	Fact Tª (50ºC -> 0,9 taula B.52.14 UNE)	Fact agrup.	categoria	I max adm	I max adm '	I calc (maj 25%)
	kW	m				mm²	ohms	A	W	%	V	V	%									
Inversor 1 - punt de connexió Quadre General	110	60	1	Cu	0,02	95	0,014	158,8	342,46	0,31%	400	3,74	0,93%	3x95+2x50mm2	RZ1-K (AS) 0,6/1KV	F	0,9	0,9	11	298	241,38	198,46
TOTAL	110												0,93%									

3 CÀLCULS ESTRUCTURALS

3.1 GRUP DE 2 MÒDULS

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)



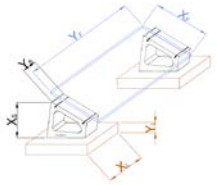


ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	15
Coef. de exposición	1,45
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	3
Número de paneles	2
Número de piezas de lastre	3
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	180,00	0,5416	0,1316
Paneles	43,40	0,6357	0,2642
Lastre	126,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,13	1,76	2,00

Introduzca las dimensiones del módulo

Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s) 120	33,33

Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc 15	0,262
Ángulo entre viento - terreno 0	0,000

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	d 0,5480
			d' 0,3913

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	277,52	kg

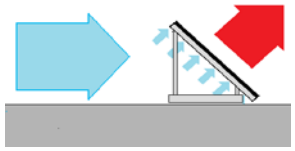
¡¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

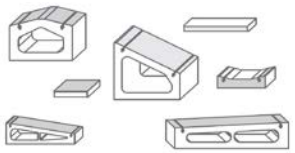
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-65,53	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	132,33	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	66,80	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	201,93%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

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

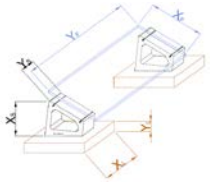
LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIETO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.





ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

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



Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	6,00
Coef. de exposición	1,45
Coef. de succión	2,03

Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	3
Número de paneles	2
Número de piezas de lastre	3
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	180,00	0,562	0,1316
Paneles	43,40	0,468	0,2642
Lastre	126,00	1,046	0,0940

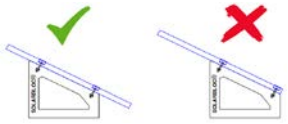
Dimensiones paneles piezas y lastre	x (m)	y (m)	Superficie m²
Panel	1,13	1,76	2,00
Soporte	0,37	0,16	0,06
Lastre	1,00	0,18	0,18

	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	0,5201
			0,1141

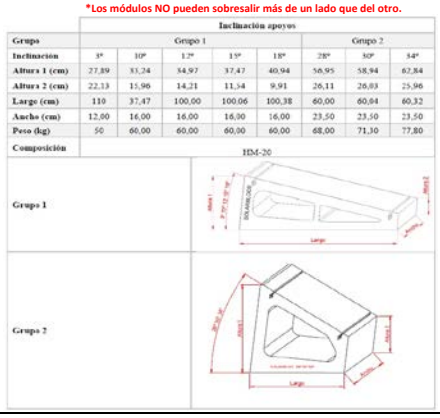
	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	277,52	kg
Carga de viento sobre soporte	12,49	kg
Carga de viento sobre el lastre	37,50	kg



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.



CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-72,96	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	253,20	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	180,24	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	347,04%			
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	277,52	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	349,40	kg
Fricción	698,80	kg
Resultante	421,29	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	0,88	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm
Momento conseguido con pegado	720	kg x m
Momento debido al viento	-72,96	kg x m
Momento debido al peso	253,20	kg x m
Total momentos	900,24	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1333,87%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	
Fuerza antideslizamiento por pegado	1440,00	kg
Resultante de deslizamiento	1861,29	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

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

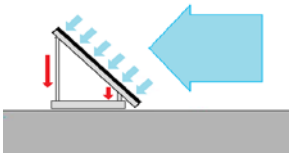
PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)

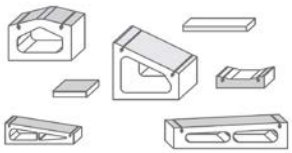
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

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

3.2 GRUP DE 3 MÒDULS

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)



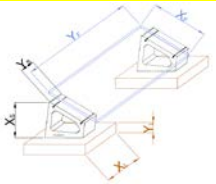


ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	15
Coef. de exposición	1,45
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	4
Número de paneles	3
Número de piezas de lastre	4
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	240,00	0,5416	0,1316
Paneles	65,10	0,6357	0,2642
Lastre	168,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,13	1,76	2,00

Introduzca las dimensiones del módulo

	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	d: 0,5480
			d': 0,3913

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	416,27	kg

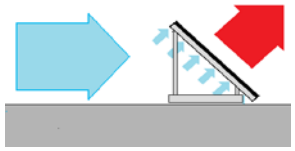
¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

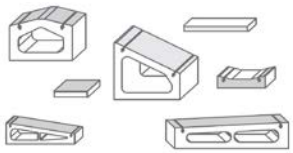
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-98,30	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	181,04	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	82,74	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	184,17%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

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

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



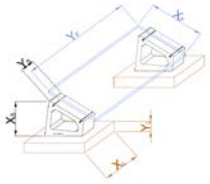


ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

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

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	6,00
Coef. de exposición	1,45
Coef. de succión	2,03



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	4
Número de paneles	3
Número de piezas de lastre	4
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas

	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	240,00	0,562	0,1316
Paneles	65,10	0,468	0,2642
Lastre	168,00	1,046	0,0940

	Dimensiones paneles piezas y lastre x (m)	y (m)	Superficie m²
Panel	1,13	1,76	2,00
Soporte	0,37	0,16	0,06
Lastre	1,00	0,18	0,18

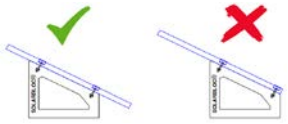
	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento

	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	0,5201
			0,1141

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	416,27	kg
Carga de viento sobre soporte	16,65	kg
Carga de viento sobre el lastre	50,00	kg



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

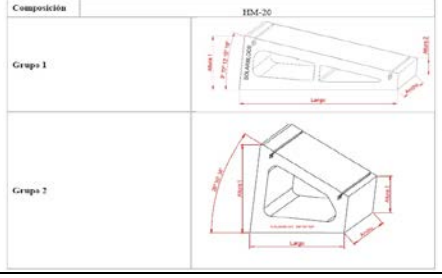
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-108,60	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	340,98	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	232,38	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	313,97%			
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	416,27	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	473,10	kg
Fricción	946,20	kg
Resultante	529,93	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

Grupo	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	8º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,83	25,96
Large (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,94	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							

Inclinación apoyos



CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	0,83	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm
Momento conseguido con pegado	960	kg x m
Momento debido al viento	-108,60	kg x m
Momento debido al peso	340,98	kg x m
Total momentos	1192,38	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1197,91%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	
Fuerza antideslizamiento por pegado	1920,00	kg
Resultante de deslizamiento	2449,93	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

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

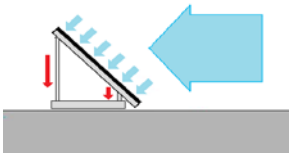
PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)

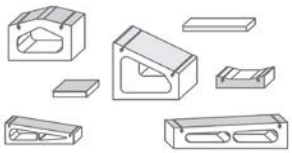
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

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

3.3 GRUP DE 4 MÒDULS

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)



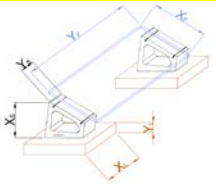


ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	15
Coef. de exposición	1,45
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	5
Número de paneles	4
Número de piezas de lastre	5
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	300,00	0,5416	0,1316
Paneles	86,80	0,6357	0,2642
Lastre	210,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,13	1,76	2,00

Introduzca las dimensiones del módulo

	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento	m/s	kg/m²
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)

d	0,5480
d'	0,3913

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	555,03	kg

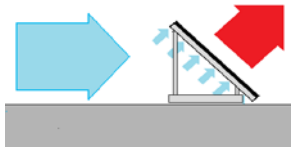
¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

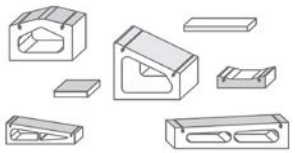
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-131,06	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	229,74	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	98,68	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	175,29%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

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

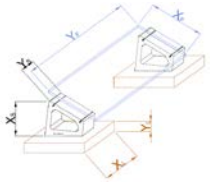
LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIETO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.





ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

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



Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	6,00
Coef. de exposición	1,45
Coef. de succión	2,03

Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	5
Número de paneles	4
Número de piezas de lastre	5
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	300,00	0,562	0,1316
Paneles	86,80	0,468	0,2642
Lastre	210,00	1,046	0,0940

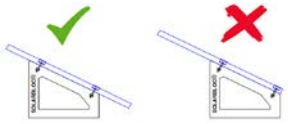
Dimensiones paneles piezas y lastre	x (m)	y (m)	Superficie m²
Panel	1,13	1,76	2,00
Soporte	0,37	0,16	0,06
Lastre	1,00	0,18	0,18

	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	0,5201
			0,1141

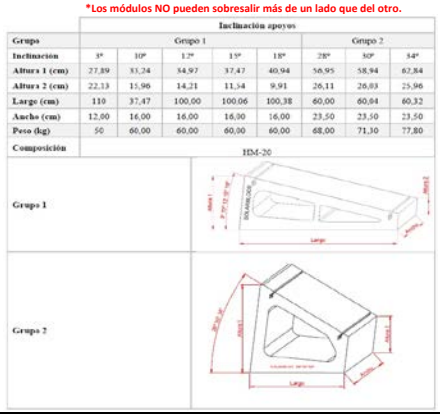
	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	555,03	kg
Carga de viento sobre soporte	20,82	kg
Carga de viento sobre el lastre	62,50	kg



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.



CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO			Signos	
Momento debido al viento	-144,25	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	428,77	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	284,52	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	297,24%			
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	555,03	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	596,80	kg
Fricción	1193,60	kg
Resultante	638,57	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)		
Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	0,80	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm
Momento conseguido con pegado	1200	kg x m
Momento debido al viento	-144,25	kg x m
Momento debido al peso	428,77	kg x m
Total momentos	1484,52	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1129,14%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	
Fuerza antideslizamiento por pegado	2400,00	kg
Resultante de deslizamiento	3038,57	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

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

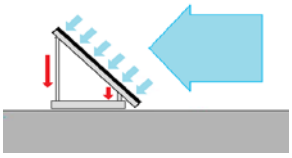
PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)

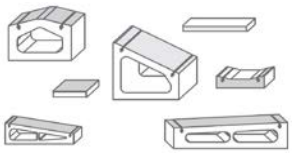
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

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

3.4 GRUP DE 5 MÒDULS

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)



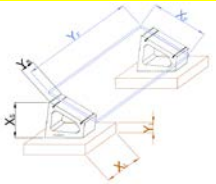


ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	15
Coef. de exposición	1,45
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	6
Número de paneles	5
Número de piezas de lastre	6
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	360,00	0,5416	0,1316
Paneles	108,50	0,6357	0,2642
Lastre	252,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,13	1,76	2,00

Introduzca las dimensiones del módulo

	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s)	120	33,33

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	d 0,5480
			d' 0,3913

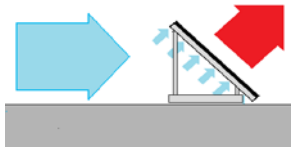
Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	693,79	kg

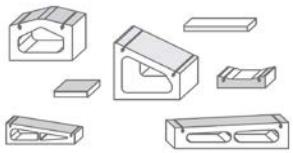
¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO			Signos	
Momento debido al viento	-163,83	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	278,45	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	114,62	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	169,97%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

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

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



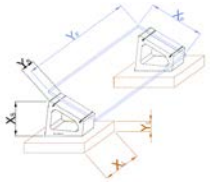


ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

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

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	6,00
Coef. de exposición	1,45
Coef. de succión	2,03



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	6
Número de paneles	5
Número de piezas de lastre	6
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas

	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	360,00	0,562	0,1316
Paneles	108,50	0,468	0,2642
Lastre	252,00	1,046	0,0940

	Dimensiones paneles piezas y lastre x (m)	y (m)	Superficie m²
Panel	1,13	1,76	2,00
Soporte	0,37	0,16	0,06
Lastre	1,00	0,18	0,18

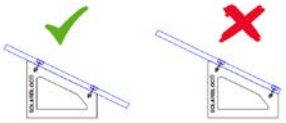
	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento

	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	0,5201
			0,1141

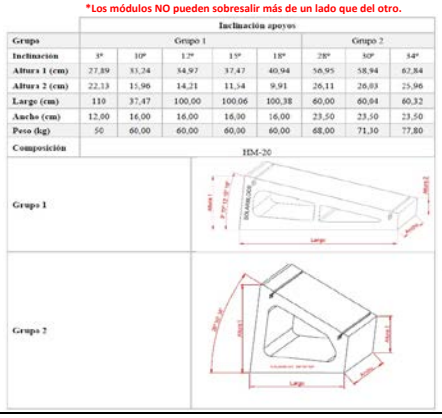
	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	693,79	kg
Carga de viento sobre soporte	24,98	kg
Carga de viento sobre el lastre	75,00	



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.



CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-179,89	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	516,55	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	336,66	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	287,14%			
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	693,79	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	720,50	kg
Fricción	1441,00	kg
Resultante	747,21	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	0,78	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm

Momento conseguido con pegado	1440	kg x m
Momento debido al viento	-179,89	kg x m
Momento debido al peso	516,55	kg x m
Total momentos	1776,66	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1087,62%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	2880,00	kg
Resultante de deslizamiento	3627,21	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

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

PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)

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

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

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

ANNEX Nº 2 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Situació:	Facultat d'Econòmiques (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX Nº2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX

1.1 CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST 3

1.1.1 Objecte de l'estudi bàsic de Seguretat i Salut. 3

1.1.2 Àmbit d'aplicació 3

1.1.3 Variacions de l'E.B.S.S. 3

1.2 CAPÍTOL 2: IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS 4

1.2.1 Serveis afectats 4

1.2.2 Termini d'execució de les obres 4

1.2.3 Número de treballadors 4

1.2.4 Relació de treballs a realitzar 4

1.2.5 Relació d'elements a utilitzar 4

1.3 OBRA CIVIL I TREBALLS 5

1.3.1 DEFINICIÓ 5

1.3.2 RECURSOS CONSIDERATS 5

1.3.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ 6

1.3.4 RISCS MES FREQÜENTS 6

1.3.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (API) 6

1.3.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA 7

1.3.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA. 10

1.3.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU. 12

1.4 INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES 13

1.4.1 DEFINICIÓ 13

1.4.2 RECURSOS CONSIDERATS 13

1.4.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ 14

1.4.4 RICS MES FREQÜENTS 14
1.4.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI) 15
1.4.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIVA 4.6.1.Senyalització 15
1.4.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA 18
1.4.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU 25
1.5 SEGURETAT EN CIRCULACIÓ 26
1.5.1 DEFINICIÓ 26
1.5.2 OPERATIVITAT 26
1.5.3 RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE POLICIA LOCAL. 26
1.6 AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS 27
1.6.1 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA. 27
1.6.2 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA. 29
1.6.3 ENTRADA, RETIRADA I TRANSPORT DE MATERIAL 30
1.6.4 COL·LOCACIÓ ELEMENTS DE SEGURETAT I SENYALITZACIÓ 31
1.6.5 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA 32
1.6.6 ESCALES DE MÀ 33
1.6.7 EINES MANUALS 35
1.6.8 LINIES DE VIDA 36
1.6.9 TREBALLS VERTICALS 40
1.6.10 CAMIÓ GRUA 44
1.6.11 MOLADORA ANGULAR 46
1.6.12 PLATAFORMA ELEVADORA 47
1.6.13 CAMIÓ CISTELLA 49

ANNEX Nº2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. CAPÍTOL I.- OBJECTIUS I ABAST
- OBJECTE D'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.
- ÀMBIT D'APLICACIÓ
- VARIACIONS DE L'E.B.S.S.

2. CAPÍTOL II.- IDENTIFICACIÓ DEL SERVEI I DADES GENERALS.

- TIPUS DE SERVEI
- SITUACIÓ
- SERVEIS AFECTATS
- TERMINI D'EXECUCIÓ DE LES OBRES
- NÚMERO DE TREBALLADORS
- RELACIÓ DE TREBALLS A REALITZAR
- RELACIÓ D'ELEMENTS A UTILITZAR

3. OBRA CIVIL

- DEFINICIÓ
- RECURSOS CONSIDERATS
- SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ
- RISCS MES FREQÜENTS
- EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)
- SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIVA
- NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA
- REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU

4. INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES

- DEFINICIÓ
- RECURSOS CONSIDERATS
- SISTEMES DE TRANSPORTS I/0 MANUNTENCIÓ
- RISCS MÉS FREQÜENTS
- EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)
- SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIV A
- NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA
- REVISIONS I/0 MANTENIMENT PREVENTIU

5. SEGURETAT EN CIRCULACIÓ

- DEFINICIÓ
- OPERATIVITAT
- RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE PROTECCIÓ.

DADES DE L'OBRA

Tipus d'obra: Instal·lació de 232 plaques fotovoltaiques a la coberta del Facultat d'Econòmiques (UdG Montilivi)

Emplaçament: C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)

Promotor: Universitat de Girona

Autor del projecte: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina, Enginyers Industrials col·legiats 17.010 i 18.357

Tècnic redactor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina, Enginyers Industrials col·legiats 17.010 i 18.357

DADES TÈCNIQUES DE L'EMPLAÇAMENT

Topografia: Terreny sense pendent

Característiques del terreny: terreny coherent, nivell freàtic: Normal

1.1 CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST

1.1.1 Objecte de l'estudi bàsic de Seguretat i Salut.

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l´execució d'aquest servei, les previsions respecte a la prevenció de riscos d´accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en les degudes condicions de seguretat i salut, els possibles treballs relacionats amb el Manteniment i Conservació de les Instal·lacions objecte d'aquest contracte.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l´empresa adjudicatària per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos laborals, facilitant el seu desenvolupament, d´acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d´octubre, pel qual s´estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció. En base a l´art. 7é, i en aplicació d´aquest estudi Bàsic de seguretat i salut, el contractista ha d´elaborar un Pla de seguretat i Salut en el treball en el qual s´analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i salut haurà de ser aprovat abans de l´inici de l´obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l´execució de l´obra o, quan no n´hi hagi, per la Direcció Facultativa i s'haurà de sotmetre a l´aprovació del promotor

1.1.2 Àmbit d'aplicació

La vigència de l'Estudi s'inicia des de la data en què es produeixi l'aprovació expressa dels mateix per la Direcció del Servei responsable del seu control i seguiment.

La seva aplicació serà vinculant per a tot el personal propi de l'Empresa adjudicatària i el dependent d'altres empreses subcontractades per aquesta, per realitzar els seus treballs en l'interior del recinte de l'obra, amb independència de les condicions contractuals que regulen la seva intervenció en la mateixa.

A l'Empresa adjudicatària no li serà exigible per l'Autoritat Laboral ni per la Propietat, la responsabilitat "in vigilando", de les diverses empreses de contracte no vinculades contractualment, de forma directa o indirecta amb ella.

1.1.3 Variacions de l'E.B.S.S.

L'E.B.S.S. podrà ser modificat en funció del procés d'execució de l'obra i de les possibles incidències o modificacions del projecte que puguin sorgir al llarg de la mateixa, prèvia aprovació expressa de la Direcció Facultativa, seguint la necessària informació i comunicació als representants legals dels treballadors en el Centre de Treball, qui podran presentar per escrit i de forma raonable, les i alternatives de millores preventives que es creguin oportunes.

Emplaçament: C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)

1.2 CAPÍTOL 2: IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS

1.2.1 Serveis afectats

Subministrament d'electricitat (baixa tensió) .

1.2.2 Termini d'execució de les obres

El Termini d'execució material de les obres que comprenen aquest E.B.S.S,. serà de la totalitat de durada del contracte, a partir de la data de signatura d´aprovació del mateix.

1.2.3 Número de treballadors

Es preveu la participació en punta de treball d'un màxim de 6 operaris

1.2.4 Relació de treballs a realitzar

Està previst que es realitzi durant el transcurs de l'obra les següents activitats:

- Estesa de conductors elèctrics
- Instal·lació de quadres elèctrics estancs i sense possibilitat d'obertura fàcil per tercers
- Descàrrega i instal·lació de grups electrògens

1.2.5 Relació d'elements a utilitzar

Està previst que s'utilitzin durant el transcurs de l'obra la següent maquinària:

- NO: Moviment de terres:
  - Martell trencador
  - Retroexcavadora
- NO: Transport horitzontal
  - Motovolquet (dúmper petits)
- NO: Maquinària per formigoneres
  - camió formigonera
- NO: Maquinària per a compactació i pavimentació
  - Compactador mecànic
- NO: Maquinària transformadora d'energia.
  - Grup electrogen
- NO: Màquines eines
  - Martell picador
- SÍ Eines
  - Elèctriques portàtils Eines de ma

1.3 OBRA CIVIL I TREBALLS

1.3.1 DEFINICIÓ

Excavació llarga i estreta i de profunditat variable, que té per objecte descobrir les capes superficials del terreny, per aquesta execució l'home amb l'ajuda de les eines i màquines adequades, pren part activa en l'operació, mitjançant una combinació de tècniques destinades a l'extracció de terres amb la finalitat d'executar els treballs preparatoris d'una obra posterior, ja sigui per a la cimentació d'un bàcul o columna, o realització de trinxeres per allotjar instal·lacions d' infraestructures subterrànies.

No es considera necessari l'execució de treballs d'obra civil en l'abast del present projecte

1.3.2 RECURSOS CONSIDERATS

1.3.2.1 Energies i fluids

- Aigua – NO
- Aire comprimit - NO
- Electricitat - SÍ
- Esforç humà

1.3.2.2 Ma d'obra

- Responsable tècnic a peu d'obra Oficials - SÍ
- Operadors de maquinària d'excavació - NO
- Peons – SÍ
- Especialistes - SÍ

1.3.2.3 Eines

- Elèctriques portàtils - SÍ
- Martell picador elèctric - NO

1.3.2.4 Hidropneumàtiques portàtils

- Martell picador pneumàtic - NO

1.3.2.5 De combustió portàtils

- Compactador manual - NO

1.3.2.6 Eines de ma

- Caixa completa d'eines Màquines - SÍ
- Grup electrogen Retroexcavadora Dúmper - NO

3.2.3.5 Mitjans auxiliars

- Detector de conduccions elèctriques i metàl·liques subterrànies. - NO
- Senyals de seguretat, tanques i balises d'advertències i indicació de riscs. Rètols d'advertència a tercers. - SÍ
- Passarel·les per superar forats horitzontals. - NO

1.3.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ

- Contenidors de runes i camions de transport a l'abocador. Dúmper. - NO
- Retroexcavadora. - NO

1.3.4 RISCS MES FREQÜENTS

- Caigudes al mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Caigudes d'objectes
- Caiguda imprevista de materials transportables.
- Atrapament
- Aixafament
- Ambient pluvigen
- Trauma sonor
- Contacte elèctric directe amb línies elèctriques en tensió.
- Contacte elèctric indirecte amb les masses de la maquinària i elèctrica.
- Lumbàlgia per sobreesforç
- Lesions en mans i peus
- Ferides en peus amb objectes punxants
- Explosions de gas
- Incendis
- Abast per maquinària en moviment
- Lesions oseoarticulars per exposició a vibracions Cos estrany en els ulls
- Cops amb objectes i màquines Bolcades de màquines i camions Animals i/o paràsits.

1.3.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (API)

- Casc de seguretat homologat classe N. amb barballera.
- Cinturó antivibratori de protecció lumbar.
- Protectors auditius classe A.
- Guants comuns de treball de lona i pell flor, tipus "americà" contra riscs d'origen mecànic.
- Ulleres de seguretat amb muntura tipus universal classe A.
- Botes de seguretat contra riscs d'origen mecànic classe I.
- Roba de treball cobrint la totalitat del cos i que com a norma general complirà els requisits mínims següents:
- Serà de teixit lleuger i flexible, que permeti una fàcil neteja i desinfecció. S'ajustarà bé al cos sense perjudici de la seva comoditat i facilitat de moviments. S'eliminarà el màxim possible, els elements addicionals com cordons, botons, parts de volta cap a munt, a fi d'evitar que s'acumuli la brutedat i el perill d'enganxades.

1.3.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

1.3.6.1 .Senyalització

Senyalització de seguretat.

El Reial Decret 1403/86 BOE de 8/8/86 estableix un conjunt de preceptes sobre dimensions, colors, símbols, formes de senyals i conjunts que proporcionen una determinada informació relativa a la seguretat.

Senyals de prohibició

- Forma: Cercle
- Color de seguretat: Vermell
- Color de contrast: Blanc
- Color de Símbol: Negre

Senyals d'indicació de perill

- Forma: Triangle equilàter
- Color de seguretat : Groc
- Color de contrast: Negre
- Color de símbol: Negre

Senyals d'informació de seguretat

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Verd
- Color de contrast: Blanc

Senyals d'obligació

- Forma: Cercle
- Color de seguretat: Blau
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Senyals d'informació

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Blau
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Senyalització i localització equips contra incendis

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Vermell
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Dimensions

Les dimensions de les senyals seran les següent:

- La superfície de la senyal, S (m2), ha de ser tal que S>L2/2000, essent L la distància màxima en (m) d'observació prevista per una senyal (fórmula aplicable para L<50 m).
- En general s'adoptaran els valors normalitzats per UNE 1-011-75, sèrie A.
- Els senyals de seguretat poden ser completades per senyals auxiliars que contenen un text proporcionant informació complementària. S'utilitza conjuntament amb la seguretat. Són de forma rectangular, amb la mateixa dimensió màxima de la senyal que acompanya, i col·locades sota d'elles.
- Aquest tipus de senyals es troben en el mercat en diferents suports (plàstics, alumini, etc.) i en diferents qualitats i tipus d'acabats (reflectant, fotoluminicents).

Cinta de senyalització.

En cas de senyalitzar obstacles, zones de caiguda de objectes, es delimitarà amb cintes de tela o materials plàstics amb franja alternades obliqües en color groc i negra, inclinada 60º respecte a la horitzontal.

1.3.6.2 Cinta de delimitació de zona de treball

- La intrusió en l´obra de persones estranyes a l'activitat representa un risc que al no poder-se eliminar s'ha de senyalitzar mitjançant cintes de color vermell o amb bandes alternades verticals amb colors vermell i blanc que delimitin la zona de treball.

1.3.6.3 Tanques de limitació de seguretat

- Tanques de senyalització de zona de risc.
- Abalisament de la zona de treball i d'influència de les operacions d'excavacions.

1.3.6.4 Senyals Óptica-acústiques de vehicles d'obra

- Una botzina de senyalització acústica.
- Senyals sonores o lluminoses (previsiblement ambdues a l'hora) per indicació de la maniobra de marxa enrere. En la part més alta de la cabina disposaran d'un senyalitzador rotatiu lluminós llampeguejant de color ambre per avisar de la seva presència en circulació viària.
- Dos focus de posició i encreuament en la part davantera i dos pilots lluminosos de color vermell darrera.
- Dispositius d'abaixament de posició i personalització (cons, cintes, malles, làmpades llampeguejant, etc.)

1.3.6.5 Protecció de persones contra contactes elèctrics

- La instal·lació elèctrica estarà ajustada al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió avalada per instal·lador homologat.
- Cables adequats a la càrrega que han de suportar, connexions a les bases mitjançant clavilles normalitzades, blindades i interconnexionades amb unions antihumitat i antixocs.

- Fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.
- Continuïtat de la presa de terra en les línies de subministrament intern d'obra amb un valor màxim de la resistència de 78 Ohms. Les màquines fixes disposaran de presa de terra independent.
- Les preses de corrent estaran proveïdes de neutre amb enclavatge i seran blindades.
- Tots els circuits de subministrament a les màquines a instal·lacions d'enllumenat estaran protegides per fusibles blindats, interruptors magnetotèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.
- Distància de seguretat a línies d'Alta Tensió: 3,3 + tensió (en KV)/100.
- Tall en condicions d'humitat molt elaborada: és preceptiu la col·locació del transformador portàtil de seguretat de 24 V o protecció mitjançant transformador de separació de circuits.

1.3.6.6 Prevenció d'incendis, ordre i neteja

- Si el replanteig de la excavació pot afectar zones que alberguen o transporten substàncies d'origen orgànic o industrial, hauran d'adaptar-se precaucions addicionals respecte a la presència de residus tòxics, combustibles, deflagrant, explosius o biològics.
- Junt als equips de soldadura elèctrica, autògena, oxitall, i en cada una de les cabines de la maquinària utilitzada en l'execució dels treballs es disposarà d'un extintor.
- El grup electrogen tindrà a les immediacions un extintor amb agent sec o producte halogenat per combatre incendis. Com es obvi, no s'ha d'utilitzar mai aigua o escumes per combatre conats d'incendi en grups electrògens o instal·lacions elèctriques en general.
- Les obertures de pous han de tapar-se amb un taulell resistent, xarxa o element equivalent quan s'estigui treballant al seu interior i amb independència de la seva profunditat.
- En aquelles zones on sigui necessari, el pas de vianants sobre les rases, petits desnivells i obstacles originats pels treballs, aquests es realitzaran mitjançant passarel·les, preferiblement prefabricades de metall o en el seu defecte realitzades "in situ", d'una amplada mínima de 1 m., amb laterals de barana de seguretat reglamentària. La plataforma serà capaç d'aguantar 300 Kg/m2 de pes i estarà dotada de garlandes de il·luminació nocturna.
- La replega i estabilitat dels equips i mitjans auxiliars per l'execució dels treballs d'excavació de rases, haurà de ser previst durant la seva fase d'assemblatge i repòs en superfície, així com les lleres, cartells o utillatge específic per aquest tipus d'elements.

1.3.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA.

1.3.7.1 Durant la realització dels treballs.

1.3.7.1.1 Excavació.

En el present projecte, NO es preveuen activitats d'excavació.

- En els treballs d'excavació s'adoptaran les precaucions necessàries per evitar desplaçaments de terres, segons la naturalesa del terreny i condicions del mateix, així com les característiques de l´excavació.
- Les excavacions de rases s'executaran amb una inclinació de talús adequada a les característiques del terreny, havent-se de considerar perillosa tota excavació la pendent de la qual sigui superior al seu talús natural.
- A l'excavació de rases les inclinacions dels talussos es correspondrà amb les característiques del terreny, segons la forma i mètode de realitzar els treballs, però atenent sobre tot a la seguretat dels treballadors davant el risc de despreniments.
- A les excavacions de rases es poden utilitzar bermes escalonades, amb mesures no superiors a 1,30 m. en talls actualitzats del terreny amb angle entre 60 i 90 per una alçada màxima admissible en funció al pes específic del terreny i de la resistència del mateix.
- Si s'utilitzaren talussos més accentuats que l'adequat a les característiques del terreny, o be es portin a terme mitjançant bermes que no reuneixin les condicions indicades, es disposarà d'un apuntalament que per la seva forma i materials empleats ofereixi absoluta seguretat, d'acord a les característiques del terreny i de la rasa.
- Quan no sigui possible utilitzar talussos com mesura de protecció contra despreniments de terres en l'excavació de rases, i s'hagi de realitzar aquestes mitjançant talls verticals, hauran de ser apuntalades les seves parets a una profunditat igual o superior a 1,30 m. Els apuntalaments hauran de sobrepassar en 15 cm. com a mínim el nivell del terra, a fi de construir uns entornpeus que impedeixin la caiguda a les rases d'objectes o materials.
- Si es tracta d'excavacions de certa profunditat, la Direcció Facultativa haurà d'informar-se de la quantitat del terreny i sobre els diferents estrats del terreny que s'han de travessar durant l'excavació.
- L'apuntalament haurà de ser calculat per la Direcció Facultativa per les carregues màximes previsibles i en les condicions més desfavorables.
- Quan s'utilitzi la retroexcavadora per l'excavació d'una rasa amb apuntalament serà necessari que la separació entre el tall de la màquina i l'apuntalament no sigui més gran que una vegada i mitja la profunditat de la rasa en aquest punt.
- Durant l'excavació de la rasa amb la retroexcavadora no es trobaran dintre del radi d'acció de la mateixa cap operari.
- Durant l'excavació amb la retroexcavadora es tindrà en compte que el terreny admeti talús de tall vertical per la profunditat a excavar, consultant-se en cas necessari la NTE-CCT.
- Les màquines que hagin de circular per obra, es mantindran suficientment apartades de les vores de l'excavació per tal que el seu pes no provoqui ensorraments.
- No s'han de col·locar màquines pesades a les vores de la zona excavada, a no ser que es prenguin precaucions oportunes.

- No s'han de retirar els sistemes de protecció col·lectiva destinats a la contenció de terres a una excavació mentrestant hi hagi operaris treballant a una profunditat igual o superior a 1,30 m. sota el nivell del terreny.
- En general els apuntalaments es trauran quan a judici de la Direcció Facultativa ja no siguin necessàries i per franges horitzontals començant sempre per la part inferior del tall.
- Les rases superiors a 1,30 m. de profunditat, estaran proveïdes d'escales preferentment metàl·liques, que sobrepassen en un metre el nivell superior del tall, disposant d'una escala per cada 30 metres de rasa oberta o fracció d'aquest valor, que haurà d'estar lliure d'obstacles i correctament subjectada.
- Abans d'entrar en excavacions en que por circumstàncies especials es prevegi l'existència d'ambient tòxic o perillós, es faran les amidaments higiènic- ambientals necessaris per conèixer l'estat de l'atmosfera a la rasa.
- Els treballadors no podran entrar fins després de tenir garanties, contrastada amb un mesurador de gasos, de que la ventilació, natural o forçada, assegura una atmosfera el contingut de la qual en oxigen sigui superior al 19 % i que no existeix cap gas o vapor inflamable a l'ambient.
- En excavacions de profunditat superior a 1,30 m. sempre que hi hagi operaris treballant al seu interior, es mantindrà un sempre de retén a l'exterior que podrà actuar com ajudant de feina i donarà l'alarma en cas de produir-se alguna emergència.
- Serà necessari assegurar un sistema de bombeig d'aigua, procedir a l'evacuació de les aigües degudes a les filtracions que dificulten els treballs i perjudiquen la fermesa de les parets de la rasa o excavació.
- Als llocs de pronunciada pendent s'haurà d'utilitzar la maquinària més adequada a aquestes circumstàncies, amb tracció mitjançant erugues de cadena.
- A efectes de protegir al conductor en cas de bolc de la màquina utilitzada a l'excavació, aquesta haurà d'estar dotada de pòrtic de seguretat o cabina anti-bolc. Per evitar danys per cops haurà d'anar completada amb cinturó de seguretat.
- S'evitarà colpejar l'apuntalament durant les operacions d'excavació. Els entreguards, o elements de la mateixa, no per l'ascens ni descens, ni s'utilitzaran per la suspensió de conduccions ni per càrregues.
- S'evitarà l'entrada d'aigües superficials a la rasa i pel sanejament de les profundes s'adoptaran les solucions previstes a la Documentació Tècnica i/o s'aconseguirà, en el seu cas, la Documentació complementària a la Direcció Facultativa.
- Els restes de roca que traspassin els límits de la rasa, no es trauran ni descalçaran sense prèvia autorització de la Direcció Tècnica de l'obra.
- Com a norma general es suspendran els treballs quan plogui, nevi o existeixi vent amb una velocitat superior a 50 Km/h. , en aquest darrer cas es retiraran els materials i eines que puguin desprendre's.

1.3.7.1.2 Circulació en obra.

- Sempre que sigui previsible el pas de vianants o vehicles al costat de les vores de l'excavació es disposarà de tanques mòbils que s'il·luminaran cada 10 metres amb punts de llum portàtil i grau de protecció no menor de IP.44 segons UNE 20.324. En general les tanques acotaran no menys d'un metre el pas de vianants i dos metres el de vehicles.
- A les proximitats de vies urbanes amb circulació de vehicles, s'haurà de senyalitzar convenientment i suficient la zona de treballs. En cas de proximitats a carreteres o treballs nocturns, el personal haurà d'anar equipat amb armilla reflectant.
- Així mateix, les tanques situades amb rases que ocupen la calçada es senyalitzaran cada 10 m. amb llum vermella i, si són intermitents, la seva freqüència serà, aproximadament, de 60 llampecs per minut.

1.3.7.1.3 Protecció contra contactes elèctrics.

En cas de trobar-se amb una línia elèctrica no prevista, inicialment, s'hauran d'adoptar algunes de les següents mesures preventives:

- Suspendre els treballs d'excavació en les proximitats de la línia.
- Descobrir la línia sense deteriorar-la i amb màxima precaució.
- Protegir la línia per evitar el seu deteriorament, evitar l'accés de personal a la zona i informar a la companyia subministradora.
- Totes les feines que es realitzin a les proximitats de línies en tensió, hauran de comptar la presencia d'un Vigilant de la companyia subministradora.

1.3.7.1.4 Caiguda de persones i objectes.

- Es posarà especial atenció als elements que puguin existir a les proximitats de les zones de treball i als que l'excavació pogués deteriorar les seves bases de sosteniment.
- En cas d'arbres, vorades, fanals, pals, etc., i sempre que s'estimi pertinents, s'apuntalaran o es fixaran adequadament els elements a efectes d'impedir la possibilitat del seu despreniment.
- Les zones excavades hauran de protegir-se al perímetre de la seva superfície amb baranes i entornpeus, de materials rígids i resistents. L'alçada mínima de les baranes serà d'1 m. i la dels entornpeus de 10 cm. i una resistència de 150 Kg. per metre lineal.

1.3.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU.

- Les eines , màquines eines i mitjans auxiliars han de disposar del segell "Seguretat Comprovada" (GS), certificat de AENOR o un altre organisme equivalent de caràcter internacional reconegut, o com a mínim un certificat del fabricant o importador, responsabilitzant-se de la qualitat i idoneïtat preventiva dels equips i eines destinades per la seva utilització a l'excavació objecte d'aquest Procés Operatiu de Seguretat.
- L'empresa contractista de l'excavació haurà de demostrar que disposa d'un programa d'homologació de proveïdors, normalització d'eines, màquines eines i mitjans auxiliars, manteniment preventiu, manteniment correctiu i reposició, d'aquells que per deteriorament o desgast normal d'ús, fent desaconsellable la seva utilització en la doble versant de qualitat i seguretat al seu treball, durant aquesta excavació.
- Els elements de senyalització es mantindran en bones condicions de visibilitat i als casos que es consideri oportú, es regaran les superfícies de trànsit per eliminar els ambients pulverulents.
- Cal efectuar al menys trimestralment una revisió a fons dels elements dels aparells d'elevació, prestant especial atenció a cables, frens, contactes elèctrics i sistemes de comandament.
- Es revisaran diàriament els apuntalaments abans d'iniciar els treballs. S'extremarà els treballs. S'extremarà aquesta precaució quan els treballs haguessin estat interromputs més d'un dia i/o per alteracions atmosfèriques de pluja o gelades.

- Al suspendre els treballs, no hauran de quedar elements o talls del terreny en equilibri inestable. En cas d'impossibilitat material, d'assegurar la seva estabilitat provisional, s'aïllaran mitjançant obstacles físics i es senyalitzarà la zona susceptible de desplomament. En talls de terreny és una bona mesura preventiva assegurar el manteniment de la humitat del propi terreny facilitant la seva cohesió amb una cobertura provisional de plàstic polietilè de galga 300.
- Realitzada l'excavació i rebliment de la rasa, s'efectuarà una revisió general de les lesions ocasionades en les construccions circumdants (edificacions mitjanceres, embornals, arquetes, pous, col·lectors, serveis urbans i línies afectades), restituint-les a l'estat previ a l'inici dels treballs.

1.3.8.1 Manteniment de la maquinària

- Col·locar la màquina en terreny pla.
- Bloquejar les rodes o les cadenes.
- Recolzar en el terreny l'equip articulat
- Si per causa de força major ha de mantenir-se aixecat, haurà d'immobilitzar-se adequadament.
- Desconnectar la bateria per a impedir una arrancada sobtada de la màquina.
- No col·locar res entre les rodes, sobre les cadenes, sota la cullera o el braç.
- No col·locar mai una peça metàl·lica sobre els borns de la bateria.
- No utilitzar mai un encenedor o cerilles per il·luminar l'interior del motor.
- Disposar en bon estat de funcionament i conèixer el maneig de l'extintor.
- Conservar la màquina neta en un estat de neteja acceptable.

1.4 INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES

1.4.1 DEFINICIÓ

Conjunt de treballs de construcció relatius a replegues, premuntage, transports, muntatge, posada en obra i ajustament d'elements per a les instal·lacions elèctriques associades ala conducció d'energia elèctrica de baixa tensió a partir de grups electrògens.

1.4.2 RECURSOS CONSIDERATS

1.4.2.1 Materials

- Cables, manegues elèctriques i accessoris Tubs de conducció (corrugat, rígids, etc..) Caixetí, regletes , ancoratge, prens cables. Grapes, abraçadora i cargoleria.
- Silicones, ciments químics.

1.4.2.2 Energies i fluids

- Electricitat
- Esforç humà.

1.4.2.3 Ma d'obra

- Responsable tècnic a peu d'obra.
- Oficials electricistes.
- Peons especialistes.

1.4.2.4 Eines

1.4.2.4.1 Elèctriques portàtils

- Taladradora
- Martell picador elèctric. Multímetre.
- "Tester" portàtil de la instal·lació.

1.4.2.4.2 Eines de ma

- Gavineta. Tisores.
- Descargoladors, martells. talla cables.
- Cisalla talla cables. Serra d'arc per metalls.
- Caixa completa d'eines dielèctriques homologades. Regles, esquadres, nivell.

1.4.2.5 Maquinària

Motor elèctrics.

1.4.2.6 Mitjans auxiliars

- Lona aïllant d'apantallament Escales de ma.
- Cistella.
- Senyals de seguretat, tanques i balises d'advertència i indicacions de rics. Rètols d'advertències a tercers.

1.4.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ

- Safates, cistelles.
- Cordes d'hissat, "eslingas".
- Grues, carretons elevadors cabrestant.

1.4.4 RICS MES FREQÜENTS

- Caiguda al mateix nivell.
- Caiguda a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes.
- Afeccions en la pell.
- Contactes elèctrics directes i indirectes.
- Caiguda o col·lapse de bastida.

- Lumbàlgia per sobreesforç.
- Lesions en mans.
- Lesions en peus.
- Xocs o cops contra objectes.
- Cossos estranys en els ulls. Incendi.
- Explosió.

1.4.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)

- Cascs homologats classe E-AT amb sotabarba.
- Pantalla facial de policarbonat amb guarniments de material aïllant.
- Ulleres anti impacte amb ocular filtrant de color verd DIN-2, òpticament neutre, en previsió de l'encebat de l'arc elèctric.
- Guants de precisió (taper) amb manegot llargs, en pell adobada al crom. Guants dielèctrics homologats classe II (1000V).
- Botes de seguretat sense reforç per a treballs en tensió.
- Cinturó de seguretat anta caigudes amb arnés classe C i dispositiu d'ancoratge i retenció.
- Roba de treball cobrint la totalitat del cos i que com a norma general complirà els requisits mínims següents:
- Serà de teixit i flexible, que permetrà una fàcil neteja i desinfecció. S'ajustarà bé al cos sense perjudici de la seva comoditat i facilitat de moviment. S'eliminarà en tot el possible, els elements addicionals amb cordons, botons, parts encarades cap a munt, a fi d'evitar que s'acumuli la brutícia i el perill d'enganxades. Atès que els electricistes estan subjectes al ric de contacte elèctric la seva roba de treball no ha de tenir cap element metàl·lic, ni utilitzarà anells, rellotges o braçalets.

1.4.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIVA 4.6.1.Senyalització

Senyalització de seguretat.

- El Reial Decret 1403/86. BOE de 8/8/86 estableix un conjunt de preceptes sobre dimensions, colors, símbols, formes de senyals i conjunts que proporcionen una determinada informació relativa a la seguretat.
- La forma i dimensions de les senyals seran les mateixes que les indicades en el capítol de "EXCAVACIÓ DE RASES".

1.4.6.1 Cinta de delimitació de zona de treball

La intrusió en el lloc de treball de persones estranyes a l'activitat representa un risc que al no poder-se eliminar s'ha de senyalitzar mitjançant cintes de color vermell o amb bandes alternades verticals en colors vermell i blanc que delimitin la zona de treball.

1.4.6.2 Protecció de persones en instal·lacions elèctriques

- Instal·lació elèctrica ajustada al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió avalada per un instal·lador homologat.
- Cables adequats a la càrrega que han de suportar, connexions a les bases mitjançant clavilles normalitzades, blindats i interconnexions amb unions anti humitat i anti xoc.
- Fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.
- Continuïtat de la presa de terra en les línies de subministrament intern de l'obra amb un valor màxim de la resistència de 78 Ohms. Les màquines fixes disposaran de presa de terra independent. Les tomes de corrent estaran proveïdes de neutre amb enclavament i seran blindades.
- Tots els circuits de subministrament a les màquines i instal·lacions d'enllumenat estaran protegits per fusibles blindats, interruptors magneto tèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.
- Distància de seguretat a línies d'Alta Tensió: 3,3 + Tensió (en KV) / 100 (m).
- Talls en condicions d'humitat molt elevades: És preceptiu la col·locació de transformador portàtil de seguretat de 24V o protecció mitjançant transformador de separació de circuit.

1.4.6.2.1 Verificacions d'absència de tensió

- Els dispositius de verificació d'absència de tensió, han d'estar adaptats a la tensió de les instal·lacions en les que han de ser utilitzats.
- Han de ser respectades les especificacions i formes d'utilització pròpies d'aquest material.
- S'ha de verificar, abans de la seva utilització, que el material es trobi en bon estat. S'ha de verificar, abans i després de la seva utilització, que el cap detector funcioni normalment.
- Per la utilització d'aquests aparells es obligatori l'ús de guants aïllants. La utilització de la banqueta o catifa aïllant és recomanable sempre que sigui possible.

1.4.6.3 Caiguda d'altura, persones i objectes

1.4.6.3.1 Escales portàtils.

- Les escales que s'hagin d'utilitzar-se en l'obra hauran de ser preferentment d'alumini o ferro, si no és possible s'utilitzaran de fusta, però amb els esglaons engalzats i no clavats. Estaran dotades de capçals, subjectes en la part superior, i sobresortiran en un mentre al punt de suport superior.
- Prèviament a la seva utilització s'escollirà el tipus d'escala a utilitzar, en funció a la feina a que estigui destinat.
- Les escales de mà hauran de reunir les necessàries garanties de solidesa, estabilitat i seguretat. No s'utilitzaran escales excessivament curtes o llargues, ni empalmades. Com a mínim hauran de reunir les següent condicions : Travessers d'una sola peça.

- Esglaons engalzats, no clavats.
- Les que siguin de fusta l'element protector serà transparent.
- Les bases dels muntants estaran proveïdes de "capçals", puntes de ferro, grapes o altre mecanisme antirelliscant. I de ganxos de subjecció en la part superior.
- Espai igual entre esglaons i distanciats entre 25 i 35 cm. La amplada mínima serà de 50 cm.
- En les metàl·liques els graons estaran embotxats o soldats en els muntants.
- Les escales de ma mai es sostindran sobre materials solts, sinó sobre superfícies planes i resistents, se sostindran sobre els muntants.
- L'ascens i descens s'efectuarà sempre davant d'elles mateixes.
- Si l'escala no es pot amarrar a l'estructura, serà precís un operari auxiliar a la seva base.
- Una escala mai es transportarà horitzontalment sobre l'esquena, sinó de forma que la part davantera vagi a més de 3 m. per sobre del terra. Aquesta norma no és d'aplicació quan el pes de l'escala necessiti dues persones pel seu transport. Per accedir a les altures superiors a 4 m. s'utilitzarà criolina (cèrcol guardaespaltlla) a partir de 2m o subsidiàriament es col·locarà una sirga paralel.la a un dels muntants, que serveixi d'enganxada a un element anti caigudes per amarrar el cinturó durant l'ascens i descens.

<u>Escales de ma d'un sol cos</u>

- No hauran de salvar més de 5 m. d'altura, a no ser que estiguin reforçades. La longitud màxima de l'escala sense replà intermig no podrà ser superior a 7 m.
- La inclinació de l'escala recolzada haurà d'estar als voltants dels 75 graus. Els dos muntants hauran de reposar en el punt superior de suport i haurà d'estar sòlidament fixats a ell. La part superior dels muntants haurà de sobrepassar en un metre el seu punt superior de suport.

<u>Escales de ma telescòpiques</u>

- Disposaran com a màxim de dos trams de prolongació, a més a més del de la base, i la longitud màxima total del conjunt no superarà els 12 m.
- Estaran equipades amb dispositius d'ancoratge i corredores que permetin fixar la longitud de la escala en qualsevol posició, de forma que coincideixin sempre els esglaons sense formar dobles graons.
- L'amplada de la seva base no podrà ser mai inferior a 75 cm, essent aconsellable la utilització de estabilitzadors laterals que ampliïn aquesta distància.

<u>Escales de tisores</u>

- Estaran proveïdes de cadenes o cables que impedeixin la seva obertura al ser utilitzades, així com topes en el seu extrem superior.
- La seva alçada màxima no haurà d'excedir els 5,5,m .

Eslinga de banda tèxtil

- A la càrrega nominal màxima se li aplica un factor de seguretat 6, essent la seva mida i diàmetre apropiat al tipus de maniobres a realitzar, les "gasses" estaran protegides per guardacaps reformats. La ruptura del enfundats significa la caducitat immediata de la eslinga.

1.4.6.4 Proteccions i resguards en màquines

Tota màquina utilitzada durant la fase d'obra objecte d'aquest procediment, disposarà de carcasses de protecció i resguards sobre les parts mòbils, especialment de les transmissions, que impedeixin el accés.

1.4.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA

1.4.7.1 En fase de planificació dels treballs

En la preparació del pla d'obra, al començament dels treballs, solament s'haurà d'emprendre quan es disposi de tots els elements necessaris per procedir al seu assentament i delimitació definida de les zones de influència durant les maniobres, subministrament de materials així com el radi d'actuació dels equips en condicions de seguretat per a les persones i els restants equips.

Establir un programa per analitzar la freqüència de l'avanç dels treballs, així com la retirada i provisió de la totalitat dels materials usats, en situació d'espera.

En el cas de que s'hagi d'instal·lar un quadre, equip o s'utilitzi qualsevol altra maquinària, es mantindrà la distància de seguretat respecte a les línies de conducció elèctriques, i es consultaran les normes NTE.IEB "Instal·lacions d'electricitat Baixa Tensió" i NTE.IEP "Instal·lacions d'electricitat". Posta a terra".

Es revisarà tot el que fa referència a la instal·lació elèctrica comprovant la seva adequació a la potència necessària i l'estat de conservació en el que es troba.

Serà degudament cerclada la zona en la qual pugui haver perill de caiguda de materials, i no s'hagi pogut apuntalar adequadament la previsible paràbola de caiguda del material.

1.4.7.2 Abans de l'inici dels treballs

Abans de començar els treballs, hauran de ser aprovats per la Direcció Facultativa, el mètode constructiu usat i els circuits de circulació que afecten a l'obra.

S'efectuarà un estudi de condicionament de les zones de treball, per preveure la col·locació de plataformes, torretes, zones de pas i formes d'accés, i poder-los utilitzar de forma convenient.

En general les tanques o palanques acotaran en no menys de 1 m. el pas de vianants i 2,5 m el de vehicles.

Es disposarà en l'obra, per proporcionar en cada cas, l'equip indispensable i necessari, vestits de protecció individual tal com cascs, ulleres, guants, botes de seguretat homologades, impermeables i altres mitjans que puguin servir per eventualitats o socórrer i evacuar als operaris que puguin accidentar-se.

El personal haurà estat instruït sobre la utilització correcta dels equips individuals de protecció, necessaris per a la realització del seu treball. En els riscs puntuals i esporàdics de caiguda d'altura, s'utilitzarà obligatòriament el cinturó de seguretat davant l' impossibilitat de disposar de l'adequada protecció col·lectiva i observar-se buits al respecte a la integració de la seguretat en el projecte d'execució.

En els treballs sobre una instal·lació de B.T. i prèviament a l'inici dels mateixos, en el lloc del tall, es realitzaran les operacions següent:

- Obrir els circuits, amb la finalitat de aïllar totes les fonts de tensió que puguin alimentar la instal·lació en la que s'haurà de treballar. Aquesta obertura s'haurà d'efectuar en cada un dels conductors, incloent el neutre, i en els conductors d'enllumenat públic si els haguessin, mitjançant elements de tall unipolar, o en el seu defecte, obrint primer les fases i en l'últim lloc el neutre. Si la instal·lació està en funcionament impossibilitant la secció o separació del neutre, o bé si aquest està en bucle, es realitzarà el treball com si es tractés d'un treball en tensió (apantallat, aïllament, enclavament, etc.)
- Bloquejar si és possible, i en posició d'obertura, els aparells de tall. En qualsevol cas, col·locar en el comandament d'aquest aparell una senyalització de "prohibir maniobrar amb ell".
- Verificar l'absència en cada un dels conductors, inclòs el neutre i els de l'enllumenat públic si els haguessin, en una zona la més pròxima possible al punt de tall, així com en les masses metàl·liques pròximes (p.e. permòdols, vents, caixes, etc).

1.4.7.2.1 Normes de caràcter general

- Les zones de treball i circulació hauran de restar netes, ordenades i ben il·luminades.
- Les eines i màquines estaran en perfecte estat, fent-se servir les més adequades per a cada ús, essent utilitzades per personal autoritzat o expert a criteri de l'encarregat de l'obra.
- Els elements de protecció col·lectiva romandran en tot moment instal·lats i en perfecte estat de manteniment. En cas de ruptura o deteriorament s'haurà de reposar amb a la major diligència.
- La senyalització serà revisada diàriament de forma que en tot moment resta actualitzada a les condicions reals de treball.
- Després d'haver adoptat les operacions prèvies (obertura de circuits, bloqueig dels aparells de tall i verificació de l'absència de tensió) a la realització dels treballs elèctrics, s'hauran de realitzar en el propi lloc de treballs, les següents :
- Verificació de l'absència i de retorns.
- Posada en curt - circuit el més a prop possible del lloc de treball i en cada un dels conductors sense tensió, incloent el neutre i els conductors d'enllumenat públic, si hagueren existir. Si la xarxa conductora és aïllada i no es pot realitzar la posta en curt - circuit, s'haurà de procedir-se com si la xarxa estigués en tensió, pel que a protecció personal es refereix.
- Delimitar la zona de treball, senyalitzant-la adequadament si existeix la possibilitat d'una errada en la identificació de la mateixa.

Proteccions personals

Els equips de protecció individual (EPI) de prevenció de riscs elèctrics hauran d'ajustar-se a les especificacions i per als valors establerts en les Normes Tècniques del Mº de Treball, Norma UNE, o en el seu defecte, Recomanacions AMYS.

Les guants aïllants, a més a més d'estar perfectament conservats i ser verificats freqüentment, hauran d'estar adaptats a la tensió de les instal·lacions o equips en les quals es realitzin treballs o maniobres.

Durant l'execució de tots aquells treballs que comportin un risc de projecció de partícules no incandescents, s'establirà l'obligatorietat d'ús d'ulleres de seguretat, amb vidres incolors, temperats, corbats i òpticament neutres, muntura resistent, pont universal i proteccions laterals de plàstic perforat o reixat metàl·lica. En els casos precisos, aquests vidres seran graduats i protegits per altres superposats i homologats segons norma MT o reconeguda en la CEE.

En els treballs de desbarbat de peces metàl·liques, s'utilitzaran les ulleres hermètiques tipus cassoleta, ajustables mitjançant banda elàstica, per ser les úniques que garanteixen la protecció ocular contra partícules rebotades.

En els treballs i maniobres sobre fusibles, seccionadors, bornes o zones en tensió en general, en els que pot produir-se intempestivament l'arc elèctric, serà preceptiu fer servir el casc de seguretat normalitzat per a A.T, pantalla de policarbonat amb "atalaje" aïllat, ulleres amb ocular filtrant de color DIN-2 òpticament neutre, guants dielèctrics (en l'actualitat es fabriquen fins a 30.000 V), però si es necessita molta precisió, guants de cirurgià mitjançant guants de tacte en pell de cabritilla curtida al crom amb maniguets incorporats (tipus taper).

En tots aquells treballs que es desenvolupen en llocs amb nivells acústics superiors als permesos en la normativa vigent, s'hauran d'utilitzar protectors auditius homologats segons Norma Tècnica MT- 2 de BOE nº 209 de 17/9/75.

La totalitat del personal que desenvolupa treballs en l'interior de l'obra, utilitzarà cascs protectors que compleixin les especificacions indicades en la Norma Tècnica MT-1 de Cascs de Seguretat no metàl·lics, (BOE nº 312 de 30/12/74).

Durant l'execució de tots aquells treballs que es desenvolupen en ambients de fums de soldadura, es facilitarà als operaris mascaretes respiratòries boca - nasals amb filtre mecànic i de carboni actiu contra fums metàl·lics.

El personal utilitzarà durant el desenvolupament del seu treball, guants de protecció adequats a les operacions que realitzen.

Als operaris sotmesos al risc d'electrocució i com a mesura davant el risc de cops a extremitats inferiors, es dotarà al personal d'adequades botes de seguretat dielèctriques amb puntera reforçada de "Akulón", sense ferramenta metàl·lica.

Tots els operaris utilitzaran cinturó de seguretat dotat d'arnès, ancorat a un punt fixe, en aquelles operacions en què el procés productiu no pugui ser protegit mitjançant l'ús d'elements de protecció col·lectiva.

1.4.7.2.2 Normes de caràcter específic 4.7.2.2.1.Intervenció en instal·lacions elèctriques

Per garantir la seguretat dels treballs i per minimitzar la possibilitat de que es produeixin contactes elèctrics directes, a l´intervenir en instal·lacions elèctriques realitzant treballs sense tensió; es seguiran al menys tres de les següent regles (cinc regles d'or de la seguretat elèctrica):

- El circuit s'obrirà amb tall visible.
- Els elements de tall s'enclavaran en posició d'obert, i si és possible amb clau.
- Es senyalitzaran els treballs, mitjançant rètol indicador en els elements de tall "PROHIBIT MANIOBRAR PERSONAL TRABALLANT".
- Es verificarà l'absència de tensió amb discriminador de tensió o mesurador de tensió.
- Es curtcircuitaran les fases i es posarà a terra.

Els treballs en tensió es realitzaran quan existeixin causes molt justificades, es realitzaran per part del personal autoritzat i ensinistrat en els mètodes de treball a seguir, estant en tot moment present un Cap de Treball que supervisarà la tasca del grup de treball. Les eines que s'utilitzen i peces de protecció personal hauran de ser homologades.

Al realitzar treballs en proximitat a elements en tensió, s'informarà al personal d'aquest risc i es prendran les següents precaucions:

- En un primer moment es considerarà si és possible tallar la tensió en aquells elements que produeixen el risc.
- Si no és possible tallar la tensió es protegirà mitjançant mampares aïllants (vinil).
- En el cas que no fos necessari prendre les mesures indicades anteriorment es senyalitzarà i delimitarà la zona de risc.

Manipulació de substàncies químiques

En els treballs elèctrics s'utilitzen substàncies químiques que poden ser perjudicials per a la salut. Trobant-se presents en productes tals, com desengrassants, dissolvents, àcids, coles d'enganxar i pintures, d'ús corrent en aquestes activitats.

Aquestes substàncies poden produir diferents efectes sobre la salut com dermatosi, cremades químiques, narcosis, etc.

Quan s'utilitzen s'hauran de prendre les següents mesures:

- Els recipients que contenen aquestes substàncies estaran etiquetats indicant, el nom comercial, composició, perills derivats de la seva manipulació, normes d'actuació (segons la legislació vigent).
- Es seguiran fidelment les indicacions del fabricant.
- No es reompliran envasos de begudes comercials amb aquestes productes
- S'utilitzarà en llocs ventilats, fent ús d'ulleres panoràmiques o pantalla facial, guants resistents als productes i mandil igualment resistent.
- En el cas d'haver-se d'utilitzar en llocs tancats o mal ventilats s'utilitzaran mascaretes amb filtre químic a las substàncies manipulades.
- Al fer dissolucions amb aigua, s'abocarà el producte químic sobre l'aigua a l´objecte de que les esquitxades siguin més rebaixades. No es barrejaran productes de diferent naturalesa.

Maneig d'eines manuals

- Causes dels riscs : Negligència de l'operari.

- Eines amb mànec lleuger o esberlats.
- Tornavisos improvisats fabricats "in situ" amb material i procediments inadequats.
- Utilització inadequada amb eines de cop sec sense ser-ho. Utilització de claus, llimes o tornavisos amb palanca.
- Prolongar els braços de palanca amb tubs.
- Tornavís o clau inadequada al cap o femella a subjectar. Utilització de les limes sense mànec.

Mesures de prevenció :

- No es portaran les claus i tornavisos solts en la butxaca, sinó en fundes adequades i subjectes al cinturó.
- No subjectar amb la ma la peça en la que es va a collar.
- No es farà servir gabinets o mitjans improvisats per treure o introduir cargols. Les claus s'utilitzaran netes i sense grassa.
- No utilitzar les claus per martellejar, reblar o com a palanca. No empènyer mai una clau, sinó tirar d'ella.
- Fer servir la clau adequada a cada femella, no introduint mai falques per ajustar- la.

Mesures de protecció :

- Per l'ús de claus i tornavisos utilitzar guants de tacte.
- Per trencar, picar i arrancar rebaves de mecanitzat, utilitzar ulleres anti-impactes.

Maneig d'eines punxants

Causes de risc :

- Caps de cisells i punters comprovar els caps abans de començar a treballar i rebutjar aquells que presenten cisells, trencadures o fissures.
- No es llençaren les eines, sinó que s'entregaran en ma.
- Per un bon funcionament, hauran d'estar ben afilades i sense cisells.
- No cisellar, ataladrar, marcar, etc. mai cap a un mateix ni cap a altres persones. S'haurà de fer-se cap a fora i procurant que ningú estigui en la direcció del cisell. No es faran servi mai cisells i punters per a afluixar femelles
- El brot serà suficientment llarg com per poder agafar-lo còmodament amb la ma o bé utilitzar un suport per subjectar l'eina.
- No moure la broca, el cisell, etc., cap els costats perquè per així fer més gran el forat, ja que pot partir-se i projectar esquerdes.
- Per tractar-se d'eines templades no convé que agafin temperatura amb el treball ja que es tornen trencadisses i delicades. En l'afilat d´aquest tipus d'eines s'haurà de tenir en compte aquest aspecte, havent d'adoptar precaucions davant als despreniments de partícules i resquills

Mesures de protecció :

- S'hauran de fer servir ulleres anti-impactes de seguretat, homologades per impedir que resquills i trossos de materials despresos puguin perjudicar la vista. Es disposarà de pantalles facials protectores abatibles, si es treballa en la proximitat d'altres operaris.
- Utilització de protectors de goma "massís" per agafar l'eina i absorbir l'impacte fallit (protector tipus "Goma nos" o similar).

Maneig d'eines de percussió.

Causes dels riscs :

- Mànecs insegurs, tallats o aspres. Rebaves en arestes de cap.
- Ús inadequat de l'eina.

Mesures de prevenció :

- Rebutjar tota maceta amb el mànec defectuós. No tractar d'arranjar un mànec tallat.
- La maceta es farà servir exclusivament per colpejar i sempre amb el cap.
- Les arestes del cap han de ser lleugerament obtuses.

Mesures de protecció :

- L'ús de peces de roba de protecció adequades, especialment ulleres de seguretat o pantalles facials de reixat metàl·lica o policarbonat.
- Les pantalles facials seran preceptives si en les rodalies es troben altres operaris treballant.

Maneig de càrregues sense mitjans mecànics

- Per l'hissat manual de càrregues és obligatori seguir els següents passos : Acostar-se el més possible a la càrrega.
- Assentar els peus amb fermesa. Ajupir-se doblegant els genolls. Mantenir l'espatlla dreta.
- Agafar l'objecte amb fermesa.
- L'esforç d'aixecar l´han de realitzar els músculs de les cames
- Durant el transport, la càrrega ha de restar el més a prop possible del cos.
- Pel maneig de peces llargues per un sola persona s'actuarà segons els següents criteris preventius :
- Portarà la càrrega inclinada per un dels seus extrems, fins l'altura del "l'espatlla". Avançarà desplaçant les mans al llarg de l'objecte, fins arribar al centre de gravetat de la càrrega.
- Es col·locarà la càrrega en equilibri sobre l'espatlla.
- Durant el transport, mantindrà la càrrega en posició inclinada, amb l'extrem davanter aixecat.
- És obligatòria la inspecció de l'objecte pesat a aixecar per eliminar arestes afilades.
- Es prohibeix aixecar més de 50 Kg., per una sola persona, si es sobrepassa aquest pes, sol·licitar ajuda a un company.
- És obligatori l'ús d'un codi de senyals quan s'ha de aixecar un objecte entre varis, per aportar l'esforç al mateix temps. Pot-ser qualsevol sistema a condició de que sigui conegut o convingut pel equip.

Per descarregar materials és obligatori les següent precaucions :

- Començar per la càrrega o material que apareix més superficialment, es a dir el primer i més accessible.
- Entregar el material, no tirar-lo.
- Col·locar el material ordenat i en cas d'apilonat estratificat, que aquest es realitzi en piles estables, lluny de passadissos o llocs on pugui rebre cops o ensorrar-se. Utilitzar guants de treball i botes de seguretat amb puntera metàl·lica i plantilla metàl·liques.
- En el maneig de càrregues llargues entre dues o més persones, la càrrega pot mantenir-se en la ma, amb el braç estirat al llarg del cos, o bé sobre "l'espatlla". S´utilitzaran les eines i mitjans auxiliars adequats pel transport de cada tipus de material.
- En les operacions de càrrega i descàrrega, es prohibeix col·locar-se entre la part posterior d'un camió i una plataforma, pal, pilar o estructura vertical fixa.
- Si en la descàrrega s'utilitzen eines com braços de palanca, ungles, potes de cabra o similar, posar-se de forma que no es vingui la càrrega pel damunt i que rellisqui.

Màquines elèctriques portàtils

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

- Tenir cura de que el cable d'alimentació estigui en bon estat, sense presentar abrasions, aixafaments, punxades, talls o qualsevol altre defecte.
- Connectar sempre l'eina mitjançant "clavilla" i endoll adequats a la potència de la màquina.
- Assegurar-se de que el cable de terra existeix i tingui continuïtat en la instal·lació si la màquina a usar no és de doble aïllament.
- En acabar es deixarà la màquina neta i desconnectada de la corrent.
- Quan s'usen en emplaçaments molt conductors (llocs molt humits, dintre de grans masses metàl·liques, etc.) s'utilitzaran eines alimentades a 24 i com a màxim o mitjançant transformadors separadors de circuits.

L'operari ha de estar ensinistrat en l'ús i conèixer les presents normes :

- Trepant :
    - Utilitzar ulleres anti-impacte o pantalla facial.
    - La roba de treball no presentarà parts lliures o penjants que poguessin enganxar-se en la broca.
    - En el cas de que el material a taladrar es desmiculés en pols fina utilitzar mascareta amb filtre mecànic (poden utilitzar-se les mascaretes de cel·lulosa refusades).
    - Per fixar la broca al portabroques utilitzar la clau específica per tal ús. No frenar el trepant amb la ma.
    - No deixar l'eina mentre la broca tingui moviment.
    - No inclinar la broca en el trepant amb objecte de fer més gran el forat, s'ha d'utilitzar la broca apropiada a cada treball.
    - En el cas d'haver de treballar sobre una sola peça, aquesta estarà subjecta.

- En acabar el treball retirar la broca de la màquina.

Manipulació de càrrega amb la grua

En totes aquelles operacions que comportin l'ús d'aparells elevadors, és aconsellable l'adaptació de les següents normes generals.

- Assenyalar de forma visible la càrrega que pugui elevar-se mitjançant l'aparell utilitzat.
- Acoblar adequats baldons de seguretat als ganxos de suspensió dels aparells elevadors.
- Utilitzar per a l'elevació de materials recipients adequats que els continguin, o es subjectin les càrregues de forma que s'impossibiliti els despreniment parcial o total de les mateixes.
- Les eslingues portaran placa d'identificació on constarà la càrrega màxima per la qual estan recomanades.
- Si s'utilitzen cadenes aquestes seran de ferro forjat amb un factor de seguretat no inferior a 5 de la càrrega nominal màxima. Estaran lliures de nusos i s'enrotllaran en tambors o politges adequades.
- Per l'elevació i transport de peces de gran longitud s'utilitzaran elevadors de bigues, de forma que permeti distribuir la llum entre suports, garantint d'aquesta forma l'horitzontalitat i estabilitat.
- Prohibir la permanència de persones en la vertical de les càrregues.
- L'operador de la grua abans d'iniciar els treballs comprovarà el bon funcionament dels finals de carrera.
- Si durant el funcionament de la grua s'observés inversió dels moviments, es deixarà de treballar i es donarà compte immediatament a la Direcció de l'obra.
- Evitar en tot moment passar les càrregues per sobre de les persones. No es realitzaran tirs esbiaixats.
- Mai s'elevaran càrregues que puguin estar adherides.
- No han de ser accionats manualment els contactors e inversors de l'armari elèctric de la grua. En cas d'avaria s'haurà de subsanar pel personal especialitzat.
- El personal operari que hagi de recollir el material de les plantes, haurà d'utilitzar cinturó de seguretat ancorat a element fix de l'edificació.
- No es deixarà caure el ganxo de la grua a terra.
- No es permetrà arrossegar o arrancar amb la grua objectes fixes en el terra o de dubtosa fixació. Igualment no es permetrà la tracció en oblic de les càrregues a elevar.
- Mai es donarà més d'una volta a la orientació en el mateix sentit per evitar el recargolament del cable.
- No es deixaran els aparells d'hissar amb les càrregues suspeses.
- Quan existeixin zones del centre de treball que no quedin dintre del camp de visió del conductor de la grua, serà assistit per un o varis treballadors que donaran les senyals adequades per a la correcta càrrega, desplaçament i parada.

1.4.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU

- Les eines, màquines eines i mitjans auxiliars hauran de disposar del segell "Seguretat Comprovada" (GS), certificat de AENOR o d´altre organisme equivalent de caràcter internacional reconegut, o com a mínim un certificat del fabricant o

importador, responsabilitzant-se de la qualitat i idoneïtat preventiva dels equips i eines destinades per a la seva utilització en els treballs objecte d'aquest Procés Operatiu de Seguretat.

- L'empresa contractista haurà de demostrar que disposa d'un programa de manteniment preventiu, manteniment correctiu i reposició, de les màquines, les màquines eines i mitjans auxiliars que utilitzarà en l'obra, mitjançant el qual se minimitzi el risc de veredicte en els esmentats equips i especialment en els que fa referència a detectors, aïllament, bastides, maquinària d'elevació i maquinària de tall.
- Diàriament es revisarà l'estat i estabilitat de les bastides, També diàriament es revisarà i actualitzarà les senyals de seguretat, balises, tanques, baranes i tapes.
- Periòdicament es revisarà la instal·lació elèctrica provisional d'obra, per part de l'electricista, corregint-se els defectes d'aïllament i comprovant-se les proteccions diferencials magneto tèrmiques i presa de terra.
- En les màquines elèctriques portàtils, l'usuari revisarà diàriament els cables d'alimentació i, connexions, així com el correcte funcionament dels seus protectors.
- Les eines manuals seran revisades diàriament per l'usuari, arranjant-se o substituint-se segons procedeixi, quan el seu estat denoti un mal funcionament o representi un perill per l'usuari (Ex :pelades o defectes en l'aïllament dels mànecs de les eines).
- Els accessos a l'obra es mantindran en bones condicions de visibilitat i en els casos que es consideri oportú, es regaran les superfícies de trànsit per eliminar els ambients pulverulents.
- Es revisarà periòdicament l'estat dels cables i ganxos utilitzats pel transport de càrregues.

1.5 SEGURETAT EN CIRCULACIÓ

1.5.1 DEFINICIÓ

La seguretat de les instal·lacions, no només recau en la dels operadors directes, si no que la seguretat del trànsit de vehicles i vianants, va directament relacionada amb les mesures que prenguin els operaris en servei.

1.5.2 OPERATIVITAT

En el moment en que es trobi una avaria, s´haurà d`operar amb totes les mesures pròpies de la situació, i així es poden distingir varis punts segons la tasca a realitzar:

1.5.3 RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE POLICIA LOCAL.

Aquesta relació haurà de ser fluida i sense crear problemes afegits per part del contractista, es a dir, facilitant tots els seus medis disponibles i respectant en tot moment les pautes establertes en l´apartat anterior.

1.6 AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS

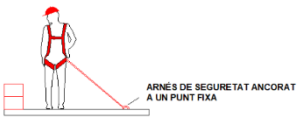
1.6.1 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.

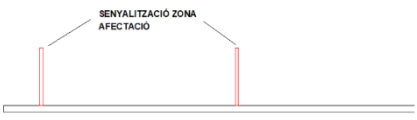
RISCOS PRINCIPALS						
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	B	M	M	• Ferides	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Cremades	B	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Contacte elèctric	B	M	M
				• Caiguda d'objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Baranes o petos existents • Línies de Vida	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Guants • Protectors auditius • Arnés anticaigudes • Ulleres protecció • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- Els treballadors seran coneixedors dels riscos existents en l'execució dels treballs
- Abans d'accedir a la zona es tindrà coneixement dels riscos de caiguda a diferent nivell, el tipus d'accés i les proteccions col·lectives instal·lades.
- Si la zona on s'ubiquen les plaques fotovoltaiques no tingui protegit el seu perímetre amb baranes o peto, ni disposi de línies de vida fixes s'haurà d'instal·lar una línia de vida provisional.
- L'accés a la coberta el previst pel manteniment de l'edifici. En cas d'haver d'utilitzar escales de mà es seguiran les instruccions de l'apartat específic d'escales de mà.
- En cas d'utilitzar una línia de vida existent s'ha sol·licitar el certificat conforme es apte per ser utilitzada al propietari de la mateixa.
- Els punts d'ancoratge han de complir amb les especificacions del fabricant de la línia de vida.
- El material de seguretat complirà amb la normativa pel seu ús a què es destini i estarà en bon estat de conservació.
- En cas d'existir el risc de caiguda de material s'ha de senyalitzar la zona inferior de la coberta i els operaris han de dur cinturons d'eines amb cables que no permetin la seva caiguda.





- Abans de començar les feines cal assegurar-se la instal·lació està sense tensió.
- En els de dies assolellats cal preveure que els panells poden tenir temperatures elevades en aquest cas s'han d'utilitzar guants aïllants.
- Si les condicions climàtiques no son les adients (vent amb v>60 Km/h, pluja, neu, ...) es paralitzaran les feines de forma immediata fins que es restableixin. En els mesos d'hivern es cas de glaçades no s'iniciaran els treballs fins que no quedi gel a la coberta.
- Durant els mesos d'estiu els treballadors es protegiran de la radiació solar amb la utilització de barrets, cremes solars, ulleres de sol, i s'hidrataran sovint (es disposarà d'aigua a la mateixa coberta)
- El material de la coberta quedarà fixat de forma que en cas de vents forts no pugui volar i sortir de la coberta. Un cop finalitzada la jornada de treball el cal de colla revisarà que tots els materials de la coberta estiguin fixat de forma que no pugin volar en cas bufar el vent.
- Els plàstics, cartró, paper i fleixos, procedents dels diversos empaquetats, es recolliran immediatament dins una bossa.

- No es concentrarà la totalitat del material al mateix punt de la coberta per evitar sobrecàrregues.
- Per la recepció del material els perímetres han de fer de protecció o bé amb l'operari ha d'estar ancorat a una línia de vida, ha d'existir una comunicació entre el transporta la càrrega i el que la rep, ja sigui visual o a través de intercomunicadors.
- No es podrà accedir a la coberta saltant des d'una plataforma elevadora. En tot cas aquesta s'ha de situar la cistella dins la zona protegida.
- La zona de treball s'ha de mantenir neta i ordenada.

1.6.2 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	B	M	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Cremades	B	M	M
• Atropellaments	M	M	M	• Contacte elèctric	B	M	M
• Projeccions	M	B	LL	•	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona de treball i aquella que es pot afectar • Treballs verticals.	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Protectors Auditius • Arnés de Seguretat • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- Els treballadors seran coneixedors dels riscos existents en l'execució dels treballs
- Abans d'accedir a la zona es tindrà coneixement dels riscos de caiguda a diferent nivell, el tipus d'accés i les proteccions col·lectives instal·lades.
- La instal·lació de les plaques fotovoltaiques es farà preferentment des de cistella elevadora de braç.
- En cas d'instal·lar les plaques amb el sistema de treballs verticals es seguiran les indicacions de l'apartat específic.
- El material de seguretat complirà amb la normativa pel seu ús i estarà en bon estat de conservació.
- En cas d'existir el risc de caiguda de material s'ha de senyalitzar la zona inferior de la coberta i els operaris han de dur cinturons d'eines amb cables que no permetin la seva caiguda.
- Abans de començar les feines cal assegurar-se la instal·lació està sense tensió.
- En els de dies assolellats cal preveure que els panells poden tenir temperatures elevades en aquest cas s'han d'utilitzar guants aïllants.
- Si les condicions climàtiques no son les adients (vent amb v>60 Km/h, pluja, neu, ...) es paralitzaran les feines de forma immediata fins que es restableixin. En els mesos d'hivern es cas de glaçades no s'iniciaran els treballs fins que no quedi gel a la coberta.
- Durant els mesos d'estiu els treballadors es protegiran de la radiació solar amb la utilització de barrets, cremes solars, ulleres de sol, i s'hidrataran sovint (es disposarà d'aigua a la mateixa coberta)
- El material de la coberta quedarà fixat de forma que en cas de vents forts no pugui volar i sortir de la coberta. Un cop finalitzada la jornada de treball el cal de colla revisarà que tots els materials de la coberta estiguin fixat de forma que no pugin volar en cas bufar el vent.
- Els plàstics, cartró, paper i fleixos, procedents dels diversos empaquetats, es recolliran immediatament dins una bossa.
- No es podrà accedir a la coberta saltant de la plataforma elevadora.

1.6.3 ENTRADA, RETIRADA I TRANSPORT DE MATERIAL

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	M	M	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Atropellaments	M	M	M	• Pneumoconiosi	M	M	G
• Projeccions	M	B	LL	• Veure riscos maquines	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona de treball i aquella que es pot afectar • Proteccions de desnivells i forats (Baranes, xarxes horitzontals o verticals) • Línies de vida.	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant • Arnés de Seguretat • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- S'ha d'anar equipat amb els EPI's necessaris
- Abans d'iniciar un treball es el cap de colla comprovarà que no hi hagi perímetres sense protecció.
- En la manipulació de càrregues i objectes s'ha de realitzar sempre que sigui possible amb elements mecànics.
- Si no es disposen s'ha de tenir en compte:
    - Mantenir l'esquena recta
    - Repartir el pes per no sobrecarregar la columna
    - Evitar postures forçades
    - Cal planificar el transport i retirar els obstacles que hi puguin haver
- Sempre que es manipuli un objecte ha de ser de pesos assequibles pel treballador
- Es prohibeix llançar trossos directament, buits i patis.
- Per la retirada de material o entrada de material s'ha de tenir en compte que l'operari ha de realitzar les operacions amb l'arnés de seguretat ancorat a un punt fixa en cas no haver-hi proteccions perimetrals i senyalitzar la zona inferior.

1.6.4 COL·LOCACIÓ ELEMENTS DE SEGURETAT I SENYALITZACIÓ

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Incendis	M	M	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Explosions	B	M	M	• Ferides	B	B	M LL
• Inhalació d'Agents Químics	B	B	M LL	• Trepitjada d'Objectes	M	M	M
• Contactes Tèrmics	M	M	M	• Despreniments	M	M	M
• Projeccions	M	B	LL	• Vibracions	M	M	M
				• Veure riscos maquines	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona aïllant-la del trànsit de vehicles i pas de persones • Mantes Ignífugues horitzontals • Ventilació de la zona de treball • Línies de vida	• Casc (Si hi ha elements suspesos) • Botes de Seguretat • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant (Si hi ha trànsit de vehicles) • Protectors Auditius • Arnés de seguretat anticaigudes • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- El personal ha de ser especialista en aquests treballs.
- El muntatge manteniment, reposició desmuntatge d'aquests elements s'ha de fer de forma segura.
    - En cas d'existir el risc de caiguda es col·locarà una línia de vida o un punt fixa i amb l'ajuda d'un sistema retràctil es col·locaran les proteccions.
- Durant els treballs s'ha de mantenir la zona senyalitzada en especial la vertical pel risc de caiguda d'objectes.
- Per la realització dels forats els operaris portaran ulleres de seguretat i guants.

1.6.5 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

RISCOS PRINCIPALS						
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Caiguda mateix nivell	M	B	LL	• Col·lisions	B	M	M
• Atrapaments	B	M	M	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Vibracions	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Contactes Elèctrics	M	A	G	• Incendi	M	M	M
• Projeccions	M	B	LL	• Veure riscos maquines	-	-	-
• Estrès Tèrmic	M	M	M				

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Catifa aïllant • Banqueta de maniobra • Eines aïllades	• Botes de Seguretat amb sola aïllant • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant • Protectors Auditius • Casc

- En tot moment es seguiran les 5 regles d'or.
  - Desconnectar
  - Prevenir la realimentació
  - Verificar la NO existència de tensió
  - Posar terra i curt-circuit
  - Protegir-se davant la tensió i senyalitzar la zona

- Abans d'iniciar les feines s'ha d'assegurar que la instal·lació està desconnectada
- Es prohibeix, la utilització d'escales de mà o de bastides sobre cavallets, en llocs amb risc de caiguda des d'alçada durant els treballs d'electricitat, si abans no s'han instal·lat les proteccions de seguretat adequades.
- La zona de treball ha de tenir il·luminació adequada o l'operari ha de dur il·luminació portàtil.
- Es prohibeix la connexió de cables als quadres de subministrament elèctric d'obra, sense la utilització de les clavilles mascle-femella.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics que tinguin l'aïllament deteriorat, seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- La zona de treball ha d'estar neta i ordenada, per evitar els riscos de trepitjades o ensopegades.
- El muntatge d'aparells elèctrics (magnetotèrmics, disjuntors, etc) serà executat sempre per persones especialistes, per preveure els riscos per muntatges incorrectes.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics que tinguin l'aïllament deteriorat, seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica seran anunciades a tot el personal de l'obra abans d'ésser iniciades, per evitar accidents.

1.6.6 ESCALES DE MÀ

RISCOS PRINCIPALS				
Risc		Prob.	Severit.	Valor
•	Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
•	Lliscament de l'Escala	B	M	M
•	Bolcada de l'escala	B	M	LL

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Fixar l'escala pel seu extrem superior • No utilitzar escales fabricades en l'obra • No improvisar reparacions dels travessers	• Roba de treball • Guants de seguretat • Botes de seguretat

NORMES PREVENTIVES

GENERALS

- Han de disposar de peus antilliscants
- S'han de fixar per la seva part superior a l'estructura on s'hagi d'accedir
- Ha de sobresortir com a mínim 1 metre de l'alçada que es vol salvar
- Es pujarà i baixarà sempre de cares a l'escala
- No s'utilitzaran per més d'una persona al mateix temps
- Es revisaran periòdicament per comprovar desperfectes i es substituiran quan es qüestioni la seva resistència i estabilitat
- No es podran utilitzar amb alçades superiors a 5m
- S'han de seguir les instruccions del fabricant
- No està permès l'ús d'escales de tisora

ESCALES METÀL·LIQUES

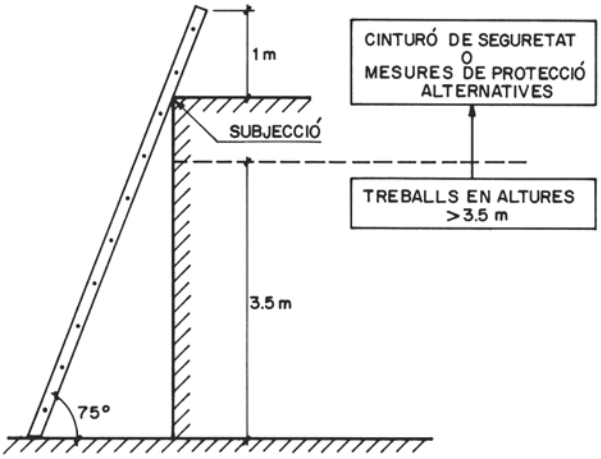
- Els travessers seran d'una sola peça i estaran sense deformacions
- Les escales estaran protegides mitjançant pintures antioxidants
- Les escales metàl·liques no poden presentar suplements amb unions soldades
- La unió entre escales es realitzarà mitjançant dispositius fabricats per a tal fi

ESCALES DE FUSTA

- Tindran els travessers d'una sola peça sense defectes ni nusos
- Estaran protegides de la intempèrie mitjançant vernissos transparents

Escales Simples:

- No es pot utilitzar per pujar pes o manipular càrregues sempre i quan el seu volum pugui produir risc de caiguda o desequilibri de l'escala
- S'han de col·locar amb la inclinació grafiada en el dibuix annex.
- Han d'estar fixades per la seva part superior. La part inferior també ha d'estar fixada o portar barra estabilitzadora amb peus de goma.



1.6.7 EINES MANUALS

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M
• Atropellaments	B	A	M
• Atrapaments	B	M	M
• Abrasions	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Projeccions	M	B	LL
• Ferides i talls	M	M	M
• Emissió de pols	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Es senyalitzarà l'ús de protectors auditius
- Es realitzarà el manteniment que aconselli el fabricant (filtres, vàlvules, ...)

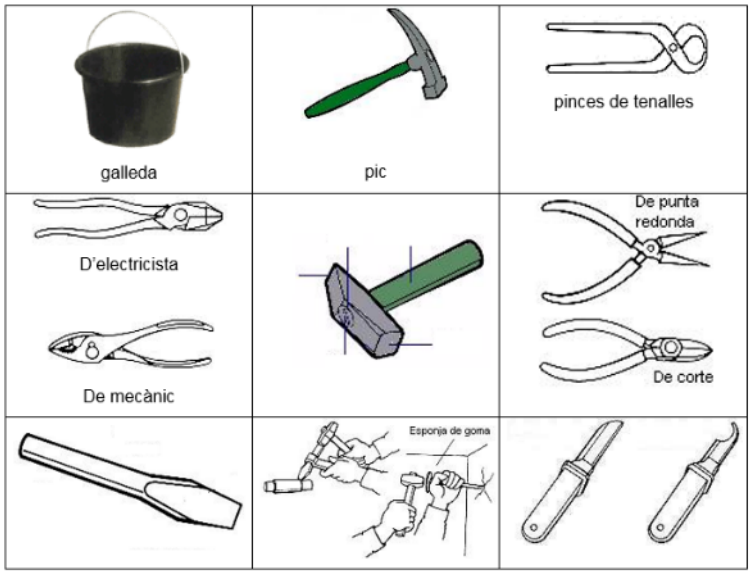
PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Casc si hi ha risc de caiguda d'objectes
- Roba de treball
- Guants
- Botes de seguretat
- Proteccions auditives
- Ulleres de Protecció
- Mascareta (Sempre i quan hi hagi generació de pols)

NORMES PREVENTIVES

MARTELL, PIC, PALA, PALETA, GALLEDA, MACETA D'ESQUERDAR, ESCARPA

Les eines que disposen estaran en bon estat de conservació , i en cas contrari l'empresa els hi proporcionarà eines en bon estat per tal de que aquestes no comportin altres riscos per causes del mal estat de les mateixes.
Els treballs es realitzaran amb cura de no colpejar a la resta dels companys.
Al finalitzar el treball s'han de deixar les eines abandonades al terra, ja que això provoca caigudes i cops.
Les eines elèctriques endollar-les amb la clavilla , no directament amb els cables.



1.6.8 LINIES DE VIDA

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Caiguda al Buit	B	M	M
• Atrapament durant el muntatge	B	M	LL
• Caigudes d'Objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
	• Casc • Roba de treball • Guants de seguretat • Botes de seguretat • Arnès Anticaigudes

NORMES PREVENTIVES

CONDICIONS D'US

- La línia de vida s'ha de muntar abans que l'activitat generi el risc de caiguda.
- Els punts d'ancoratge han de ser resistents, no es pot acorar a puntals, parets de ceràmica, s'ha d'ancorar a pilars de formigó o metàl·lics a parament de formigó a través de d'ancoratges.
- Els punts d'ancoratges han d'estar col·locats correctament, ha de quedar embeguda tota la longitud de l'ancoratge dins l'element de suport.
- La línia ha de presentar bon estat de conservació
- No es poden improvisar nusos.
- Ha de quedar tensada
- Si la línia de vida ja està muntada abans es comprovarà que presenti bon estat i els punts d'ancoratge siguin adequats.
- Es seguiran les instrucció d'us de cada element de seguretat.

LINIES DE VIDA AMB CABLE D'ACER

Seran de cable d'acer de 6 mm o 8 mm en funció de les càrregues, per la realització d'anells s'han d'utilitzar abraçadores, per cables de 5 a 12 se'n col·locaran 4 segons criteris de la NTP 155. Els ancoratges es realitzaran en punts fixes amb bigues o a través d'argolles collades amb tacs mecànics o químics amb suports resistents a la caiguda d'un operari. A més s'incorporarà un sistema de tensor per assegurar que el cable estigui sempre tens. Els arnès compliran la norma EN 358 i EN 361, els mosquetons EN 362, dispositius anticaigudes EN 360.

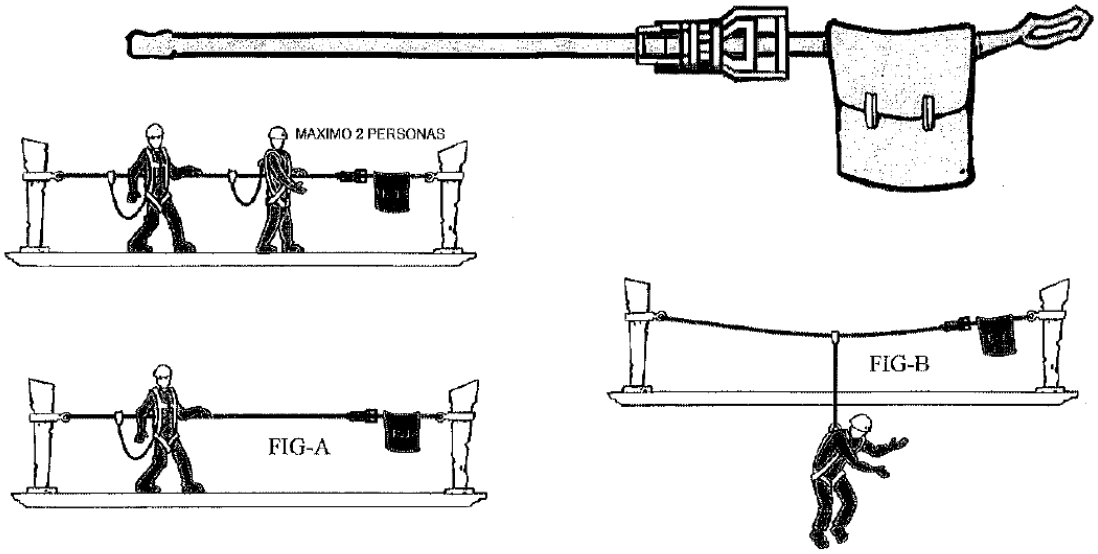
LINIES DE VIDA PROVISIONALS DE CINTA

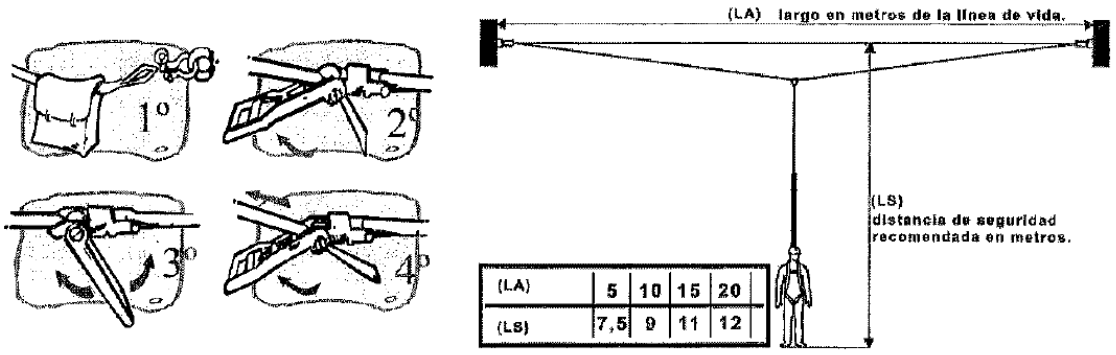
Elements que composaran les línies de vida horitzontals.
Les línies de vida compliran amb les especificacions de la UNE EN 795 sobre dispositius de caiguda d'alçada.

MONTAJE

Seguir los pasos tal como se indica en los croquis que se incluyen en este manual de instrucciones.

Durante su utilización, comprobar regularmente los elementos de fijación y de regulación.





INSTRUCCIONES PARA SU UTILIZACIÓN

Se recomienda que la instalación de esta línea de vida sea realizada por un técnico competente o persona cualificada en seguridad laboral.

Por medio de los bucles de cada una de las extremidades o, por mediación de unos mosquetones, conformes a la norma EN 362, fijar la línea de vida a los puntos de anclaje, los cuales deben resistir como mínimo una fuerza de 15 kN, cada uno. Una vez unidas las extremidades a los puntos de anclaje, tensar la cincha por mediación del tensor hasta que esta queda totalmente horizontal y sin flecha.

Para su desmontaje, aflojar la cincha, abrir completamente el tensor con la pestaña de seguridad y tirar de la parte alargada de la cincha. Esta quedará suelta y podrá liberar los bucles de los puntos de anclaje.

MODO DE EMPLEO

Antes de cada utilización, comprobar el buen estado del equipo de protección. En caso de dudas, no usarlo y retirarlo inmediatamente.

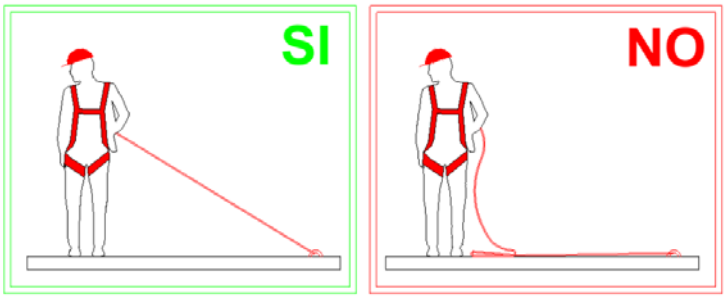
Verificar que todos los componentes asociados cumplen con las recomendaciones que les son aplicables.

MATERIAL A UTILITZAT EN LÍNIES DE VIDA:

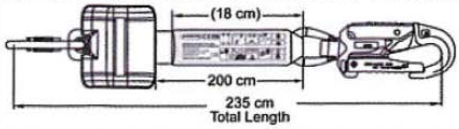
- Arnés de seguretat: la seva classe s'adaptarà als riscos específics de cada feina conforme la norma EN 358 EN 361.

- Mosquetó de seguretat: Conforme la norma EN 362

- Dispositiu anticaigudes: Conforme a la norma EN 360

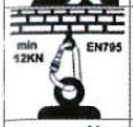
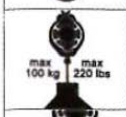
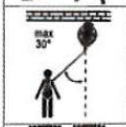
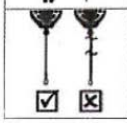


SISTEMA RETRACTIL:

CU-539		Absorbedor de Energía incleido Cordón de poliéster de 2 m de longitud completa Absorbedor retractor w / energía: Conector Lanyard: Conector

Es seguiran les instruccions del manual del fabricant.

Condicions bàsiques d'utilització

	Utillice sólo un arnés de cuerpo completo se adjustaba a EN361. Siempre asegurarse que sólo ek anillo D dorsal supperior esta marcado con "A" mayúscula en el arnés cuerpo entero
	Asegurarse de que el dispositivo está conectado a un punto de anclaje fijo, que se ajusta a la norma EN795 que puede resistir hasta 12kN
	No manipule el dispositivo y no repare el aparato usted mismo
	Temperatura recomendada de trabajo = -30°C a 50°C
	Este producto es capaz de detener completamente, la caida de una persona con 100 kg de peso
	Tire de la cuerda de seguridad vertical y comprobar la función de retracción y bloque del cable/correa
	No se puede detener a un hundimiento (en polvo o productos fangosos)
	Durante el movimiento de los trabajadores, se permite una flexión del cable de hasta 30°
	El cable/correa no muestra ninguna señal de desgaste (desgarro, deshilachado, etc)

1.6.9 TREBALLS VERTICALS

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Caiguda al Buit	B	M	M
• Atrapament durant el muntatge	B	M	LL
• Caigudes d'Objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
Instal·lació pel treball vertical Senyalització	• Casc • Roba de treball • Guants • Botes de seguretat • Arnès

NORMES PREVENTIVES

- S'ha de disposar de dues cordes, una de treball i una altre de seguretat, aquestes han d'estar fixades per separat i que no s'interfereixin mútuament.
- La línia de seguretat ha de servir per accedir al lloc de treball, per subjecció o evacuació i en últim cas per rescat.
- La corda de seguretat ha de disposar d'un sistema de bloqueig capaç de seguir els moviments del treballador.
- En cas de treballs de llarga durada el treballador ha de disposar d'un seient mentre realitza els treballs.
- Els ancoratges han de ser adequats a la suport per garantir la seva resistència (NTP nº 893)
- Els dispositius d'ancoratge han de complir amb la normativa UNE-EN 795. Es seguiran les recomanacions de la NRP nº809 sobre els dispositius d'ancoratge.
- Les cordes de treball complirà amb la norma UNE-EN 12841. Al estar considerades com a EPI també han de portar el marcat CE.

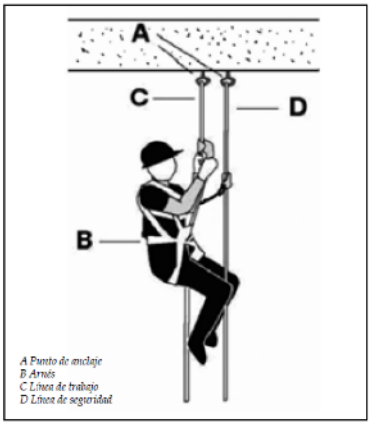
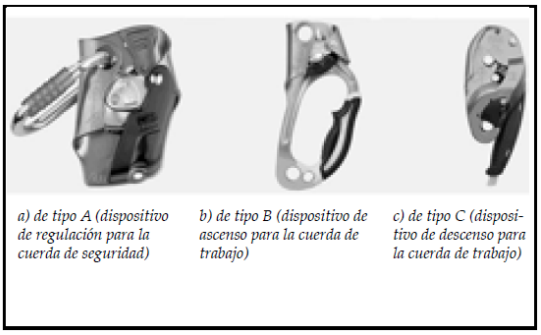


Figura 64. Ejemplo de sistema para el acceso y posicionamiento mediante cuerdas

- Dispositius de regulació de la corda

Tipus A: dispositiu de regulació de corda per una línia de seguretat que acompanya l'usuari durant els canvis de posició i / o permet la regulació de la línia de seguretat, i que es bloqueja automàticament sobre la línia de seguretat sota la acció d'una càrrega estàtica o dinàmica.
- Tipus B (dispositiu d'ascens per línia de treball):
dispositiu de regulació de corda accionat manualment que, quan s'enganxa a una línia de treball, es bloqueja sota l'acció d'una càrrega en un sentit i llisca lliurement en sentit oposat.
- Tipus C (dispositiu de descens per línia de treball): dispositiu de regulació de corda per fregament, accionat manualment, que permet al usuari aconseguir un moviment de descens controlat i una parada, sense mans (element de bloqueig mans-lliures), en qualsevol punt de la línia de treball. Aquest dispositiu pot incloure un element de bloqueig antipànic, que deté completament el descens

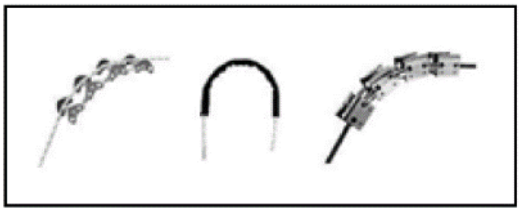

a) de tipo A (dispositivo de regulación para la cuerda de seguridad) *b) de tipo B (dispositivo de ascenso para la cuerda de trabajo)* *c) de tipo C (dispositivo de descenso para la cuerda de trabajo)*

i, per tant, evita un descens incontrolat o una caiguda, si l'usuari es deixa portar pel pànic i acciona el dispositiu de regulació de corda més enllà dels paràmetres de control del descens previstos.

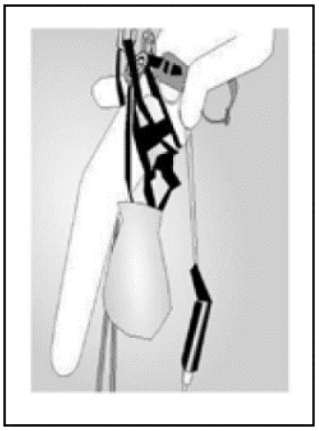
- Tipus d'arnès de seguretat, els arnesos de seguretat han de ser complerts amb subjecció a davantera i posterior. Tant els arnesos els connectors han de disposar de marcatge CE

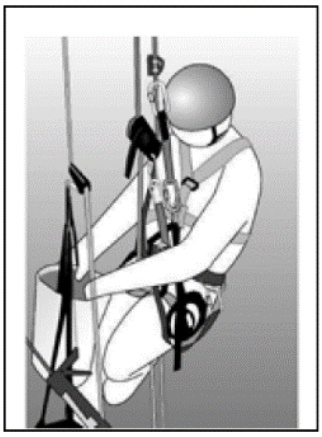
com

- Tots els elements han de ser compatibles entre ells, s'han de muntar i utilitzar segons les especificacions del fabricant. Igualment s'han de complir els requeriments de manteniment i revisions
- En cas que les cordes o el material es pugi deteriorar per possibles abrasions, talls, o fregaments amb altres elements, com cantells de forjat, instal·lacions, … s'han d'utilitzar elements de protección.com fundes o cobertes protectores.



- En cas de detectar alguna anomalia o algun element malmès es retirarà immediatament.
- Totes les eines que porti el treballador han d'estar subjectes, ja sigui a l'arnés o al seient del treballador o per altres mitjans adequats, com pot ser una tercera corda auxiliar.





- L'espai que estigui en la verticals ha d'estar senyalitzada per tal que altre personal no hi accedeixi degut al risc de caiguda d'objectes i material.
- Tot el personal que realitzi aquestes feines ha de tenir formació específica en treballs verticals, la formació ha de comprendre:
    - 1. Tècniques de progressió a través de les cordes i d'estructures.
    - 2. Sistemes de fixació.
    - 3. Sistemes anticaigudes.
    - 4. Normes sobre la cura, manteniment i verificacions dels equips de treball i seguretat.
    - 5. Tècniques de salvament de persones accidentades en suspensió.
    - 6. Mesures de seguretat davant condicions meteorològiques que puguin afectar la seguretat.
    - 7. Manipulació segura de càrregues en alçada.
- Aquests treballs mai els pot realitzar un sol treballador sempre n'hi ha d'haver un altre que tingui contacte visual i pugui actuar en cas d'emergència.
- Hi haurà d'haver de forma permanent un recurs preventiu als ser una activitat considerada perillosa.

- La línia de vida s'ha de muntar abans que l'activitat generi el risc de caiguda.

- Els punts d'ancoratge han de ser resistents i adequats al suport, no es pot acorar a puntals, parets de ceràmica, s'ha d'ancorar a elements metàl·lics o de formigó. S'ha de considerar la seva resistència i estat de conservació, no pot tenir fissures, s'ha de tenir presents les dimensions reals de l'element en especial el seu gruix.
  Taula amb les avantatges i inconvenients de cada tipus d'ancoratge:

	Principio de funcionamiento	Ventajas	Inconvenientes
Anclajes	**Por expansión:** El anclaje introducido en el orificio se expande por acciones mecánicas ejerciendo presiones laterales que lo fijan al soporte. Metálico o plástico. Ejemplo: anclaje metálico de expansión, taco + tornillo	• Rápida aplicación. • Se puede aplicar la carga inmediatamente y independientemente de factores climáticos. • Coste reducido.	• Crea tensiones internas dentro del soporte. • La tensión en soporte implica mayor distanciamiento entre anclajes y mayor distanciamiento entre anclaje y borde del soporte.
	Por adhesión: El orificio se rellena de una sustancia química fluida que solidifica y se adhiere a las paredes del mismo. Mientras la sustancia permanece fluida se incorpora al orificio un anclaje (ej. varilla roscada) al que luego se fijaran los otros elementos. Ejemplo: anclaje químico, resina + varilla roscada.	• No provocan tensiones internas dentro del soporte • Permite distancias reducidas entre anclajes. • Permite distancias reducidas entre anclaje y borde de hormigón. • Mayor capacidad de carga. • Idóneo en mampostería. • Válido para todo tipo de soporte.	• Se debe esperar al fraguado del químico para aplicar la carga. • El tiempo de fraguado depende de la temperatura. • Dificultad para colocar en soportes invertidos (techos).
	Por forma: El anclaje se introduce en el orificio y modifica su forma bloqueando su salida. Ejemplo: anclaje metálico por forma, tornillo autorroscante en hormigón.	• Sin presiones laterales. • No provocan tensiones internas dentro del soporte. • Permite distancias reducidas entre anclajes. • Permite distancias reducidas entre anclaje y borde de hormigón.	• Los de altas cargas son menos comunes en el mercado.

- S'han de respectar les distàncies mínimes entre trepants. Taula amb valors orientatius:

CARACTERÍSTICAS							
Distancia entre anclaje mín.	S_{min} [mm]	40	45	55	65	85	105
Distancia entre anclajes ideal	$S_{cr,N}$ [mm]	240	180	220	250	340	420
Distancia al borde mín.	C_{min} [mm]	40	45	55	65	85	105
Distancia al borde ideal	$C_{cr,N}$ [mm]	120	90	110	125	170	210
Espesor de soporte mín.	h_{min} [mm]	110	120	140	160	220	260
Profundidad efectiva del anclaje	h_{ef} [mm]	80	90	110	125	170	210
Diámetro de broca - Ø	d_0 [mm]	10	12	14	18	25	28
Diámetro de corte de taladro - Ø	$d_{cut} \leq$ [mm]	10,5	12,5	14,5	18,5	25,5	28,5
Profundidad de taladro mín.	$H_0 \geq$ [mm]	80	90	110	125	170	210
Diámetro de taladro pieza a fijar	$d_f \leq$ [Nm]	9	12	14	18	22	26
Par de apriete	T_{ins} [mm]	10	20	40	80	120	180
Diámetro cepillo de limieza - Ø	D [mm]	11	13	15	19	27	29

Tabla 5. Ejemplo de características de instalación

- Realització dels trepants
  - S'ha de respectar la distancia requerida pel fabricant a la vora de l'element.
  - S'ha de mantenir tota la profunditat necessària de l'ancoratge.
  - Retirar la pols runa de dins el forat.

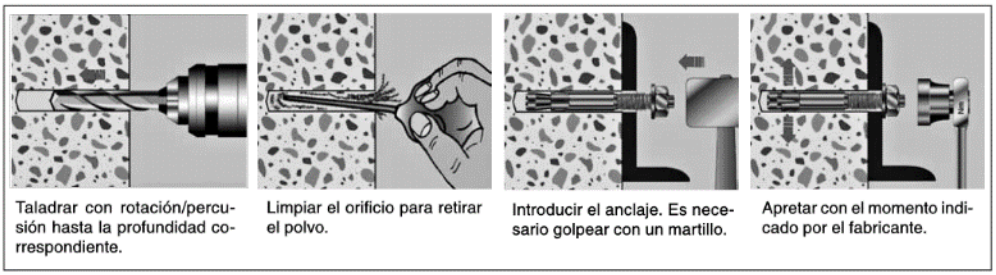


Figura 3. Fases del proceso de instalación de un anclaje metálico de expansión

- El parell de roscament ha de ser l'indicar pel fabricant (s'ha utilitzarà una clau dinamomètrica)
- S'ha de respectar el temps d'enduriment de l'ancoratge químic (l'enduriment al tacte no és suficient)

1.6.10 CAMIÓ GRUA

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina • Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere • Disposarà d'extintor • Carcassa protectora de parts mòbils	• Roba de treball cenyida • Guants • Botes de seguretat • Casc de seguretat (si és necessari) • Armilla Reflectant

NORMES PREVENTIVES

- L'accés i circulació interna en l'obra s'efectuarà seguint les indicacions de les senyals
- Les maniobres dins l'obra es realitzaran sense brusquedats i anunciant-les amb antelació
- Les càrregues s'instal·laran sobre la caixa de manera uniforme compensant els pesos
- Es prohibeix pujar o baixar del camió en marxa
- S'evitarà en tot moment superar els 30 km/h
- Es prohibeix saltar al terra des de la càrrega o de la caixa si no és per a evitar un risc greu
- Es circularà únicament pels llocs senyalitzats fins arribar al lloc de càrrega i descàrrega.
- Fixar bé els peus abans d'intentar realitzar un esforç. Evitarà caure o sofrir mals d'esquena i estrebades.
- S'evitarà empentar directament amb les mans per no tenir lesions
- Es prohibeix arrancar el motor sense abans cerciorar-se que no hi hagi ningú en l'àrea d'operació
- S'utilitzarà per la col·locació i la retirada de planxes d'encofrat sempre que no es pugui instal·lar una grua Autopropulsada amb la formació adient de l'operador i, si és possible, amb el carnet d'Operador de Grua Autopropulsada.
- Abans d'iniciar la maniobra de càrrega s'instal·laran falques immobilitzadores
- Els ganxos de penjament estaran dotats de balda de seguretat
- Es prohibeix expressament sobrepassar la càrrega màxima admissible fixada pel fabricant en funció de l'extensió del braç
- L'operari de la grua tindrà en tot moment a la vista la càrrega suspesa, si això no és possible les maniobres seran expressament dirigides per un senyalista
- Les rampes per a l'accés del camió grua no superaran inclinacions del 20 %
- Es prohibeix realitzar suspensions de càrregues de forma lateral quan les superfícies de suport del camió estiguin inclinades cap al costat de la càrrega, en previsió dels accidents per bolcada
- Es prohibeix estacionar, el camió grua a distàncies inferiors a 2m de talls de terrenys.
- Es prohibeix arrossegar càrregues amb el camió grua
- Les càrregues en suspensió, per a evitar cops i balanceigs es guiaran mitjançant caps de govern
- Es prohibeix la permanència de persones al voltant del camió grua a distàncies inferiors a 5 m
- Es prohibeix la permanència de càrregues en suspensió
- Es prohibeix passar el braç de la grua, amb càrrega o sense ella sobre el personal
- No doni marxa enrere sense l'ajuda d'una persona que li faci senyals

- Abans d'hissar la càrrega, comprovar en el post de càrregues de la cabina la distancia d'extensió màxima del braç
- Assegurar-se que tots els ganxos dels aparells, balancins, eslingues o molèsties posseeixin una balda de seguretat que eviti l'enganxament fortuït
- Han d'estar dotats amb llum i botzina de retrocés
- Es prohibeix arrancar el motor sense abans cerciorar-se que no hi hagi ningú en l'àrea d'operació
- Es prohibeix el maneig de grans càrregues amb forts vents
- Si es topa amb cables elèctrics, no sortiu de la màquina fins haver interromput el contacte. Llavors saltar sense tocar a un temps el terreny
- No deixar combustible ni cap drap greixos (gas-oil), per evitar possibles incendis
- No s'estacionarà ni circularà a menys de 3m de rases, pous,... Si hi ha gent treballant al seu interior

1.6.11 MOLADORA ANGULAR

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Projeccions	M	B	LL
• Atropellaments	B	A	M	• Ferides i talls	M	M	M
• Atrapaments	B	M	M	• Emissió de pols	M	M	M
• Abrasions	M	M	M				
• Sobreesforços	M	M	M				

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Carcassa de cobriment del disc	• Roba de treball • Guants de seguretat • Botes de seguretat • Ulleres de Protecció

NORMES PREVENTIVES

- Verificar que les connexions que s'utilitzen es troben en bon estat de conservació
- S'utilitzarà en un lloc lliure de circulació (no ha de ser un lloc de pas)
- Comprovar que la màquina té la protecció en bon estat

NORMES D'ACTUACIÓ

- No retirar la protecció del disc
- No distreure's mentre es realitza el tall
- Utilitzar ulleres antiprojeccions.
- Observar que el disc no tingui fissures
- Efectuar el tall a la intempèrie i protegit de mascareta
- Es prohibeix la utilització de la taula a personal no qualificat
- Mantenir en bon estat de conservació la maquinaria
- Desconnectar la màquina sempre que no s'hagi d'utilitzar, s'hagi de reparar o canviar el disc
- Verificar que la velocitat del disc és igual o superior a la de la mola
- Tot i apagar l'eina el disc segueix rodant reduint la velocitat fins aturar-se

1.6.12 PLATAFORMA ELEVADORA

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M
• Caiguda diferent Nivell	B	M	M	• Caiguda d'Objectes	M	M	M
• Caiguda mateix Nivell	M	M	M	• Contacte Línies Elèct.	B	A	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina • Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere • Carcassa protectora de parts mòbils	• Roba de treball cenyida • Guants • Botes de seguretat • Casc de seguretat (si és necessari) • Arnés de Seguretat

ABANS DE LA POSADA EN FUNCIONAMENT

- Inspecció visual de l'estat general de la màquina per detectar defectes estructurals (cops , soldadures deteriorades,...), fuites del circuit hidràulic, cables pelats, neumàtics,...
- Comprovació del bon funcionament dels controls
- Qualsevol desperfecte que pugui reduir la seguretat s'haurà de solventar prèviament abans d'utilitzar la màquina

ABANS DE L'ELEVACIÓ DE LA PLATAFORMA

- Comprovar la no existència de línies elèctriques a la vertical de l'equip. En cas d'haver-n'hi s'ha de complir amb les distàncies des seguretat.
- Comprovar que l'equip es trobi en una superfície anivellada
- Verificar que la càrrega no supera el pes màxim que pot suportar la plataforma
- Si utilitza estabilitzadors verificar que s'han desplegat i es troben adequadament situats
- Verificar l'estat de les baranes, de la porta i de les proteccions de la plataforma
- Verificar que els treballadors es troben degudament enganxats
- Limitar la zona de treball per evitar que persones alienes als treballs hi circulin

Moviment de l'equip amb la plataforma elevada

- Comprovar que no hi ha obstacles i la superfície és resistent i sense desnivells
- Mantenir una distància de seguretat amb obstacles, apilaments, desnivells, rampes, forats,... que puguin comprometre la seguretat. El mateix s'ha de fer amb els obstacles per sobre la plataforma
- La velocitat del moviment ha de ser baixa
- No s'ha d'elevar la plataforma o conduir-la amb vent o condicions atmosfèriques adverses
- S'ha d'estar concentrat amb la tasca a realitzar per evitar accidents per distracció

ALTRES NORMES

- NO s'ha de sobrecarregar la plataforma de treball
- No utilitzar la plataforma com a grua
- No fixar el treballador o la plataforma a estructures fixes
- No es pot modificar la plataforma ni afegir elements que puguin reduir-ne la seva seguretat
- Els treballadors sempre han de tenir els dos peus a la plataforma i han d'anar degudament fixats amb cinturó o arnés
- No es poden utilitzar elements auxiliars per guanyar alçada
- Qualsevol anomalia detectada pels treballadors s'ha de comunicar immediatament i solucionar-la abans de continuar els treballs
- No es poden modificar ni anul·lar els sistemes de seguretat
- Per pujar i baixar s'ha de fer per la portella de la plataforma i directament del sol, mai utilitzant els sistemes d'elevació

- No utilitzar les plataformes en recintes tancats si no es troben ben ventilats

NORMES DESPRÉS DE L'ÚS DE LA PLATAFORMA

- S'ha d'aparcar convenientment la màquina
- Desconnectar tots els contactes i verificar-ne la seva immobilització, falcant-la si és necessari
- Netejar la plataforma de greix, olis, dipositats durant el seu ús.

1.6.13 CAMIÓ CISTELLA

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina • Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere • Disposarà d'extintor • Carcassa protectora de parts mòbils	• Roba de treball cenyida • Guants • Botes de seguretat • Casc de seguretat (si és necessari) • Armilla Reflectant

NORMES PREVENTIVES

- Abans d'iniciar la maniobra de d'elevació s'instal·laran falques immobilitzadores per tal que quedi anivellat i estabilitzat.
- L'entrada i sortida de la cistella s'ha de fer estan recolzada sobre una superfície horitzontal i ferma.
- L'operador de la grua només pot estar pendent d'aquesta maniobra.
- No es poden produir interferències amb altres equips d'elevació.
- Els operaris han de dur l'arnes de seguretat ancorat a un punt fixa de la cistella destinat a aquest fi.
- Les eines han d'estar assegurades de manera que no pugin caure de forma accidental.
- Els operaris no poden sortir de la cistella
- No s'utilitzaran aquest tipus de cistelles amb vents superiors a 25 Km/h
- El vehicle no es pot moure amb la cistella elevada
- Es prohibeix expressament sobrepassar la càrrega màxima admissible fixada pel fabricant en funció de l'extensió del braç
- L'operari de la grua tindrà en tot moment a la vista la càrrega suspesa, si això no és possible les maniobres seran expressament dirigides per un senyaler a través de "walkie-talkies"
- Es prohibeix estacionar, el camió grua a distàncies inferiors a 2m de talls de terrenys.
- Es prohibeix saltar al terra des de la càrrega o de la caixa si no és per a evitar un risc greu
- Fixar bé els peus abans d'intentar realitzar un esforç. Evitarà caure o sofrir mals d'esquena i estrebades.
- Es prohibeix la permanència de persones al voltant del camió grua a distàncies inferiors a 5 m
- Es prohibeix passar el braç de la grua, amb càrrega o sense ella sobre el personal
- Abans de fer les maniobres cal identificar si hi ha elements que poden interferir en el moviment, cables elèctrics, bigues, parts sortints, per tal de preveure les maniobres.

Firmat

A Girona, 3 octubre de 2024

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

ANNEX Nº 3 FITXES TÈCNIQUES

Situació:	Facultat d'Econòmiques (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX Nº3 – FITXES TÈCNIQUES

ÍNDEX

1. FITXA TÈCNICA DELS PANELLS SOLARS FOTOVOLTAICS
2. FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE FIXACIÓ
3. FITXA TÈCNICA DE L'INVERSOR
4. FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE GESTIÓ I MONITORITZACIÓ
5. FITXA TÈCNICA DEL CABLE SOLAR

AXIbiperfect GL WB

430 - 450 Wp

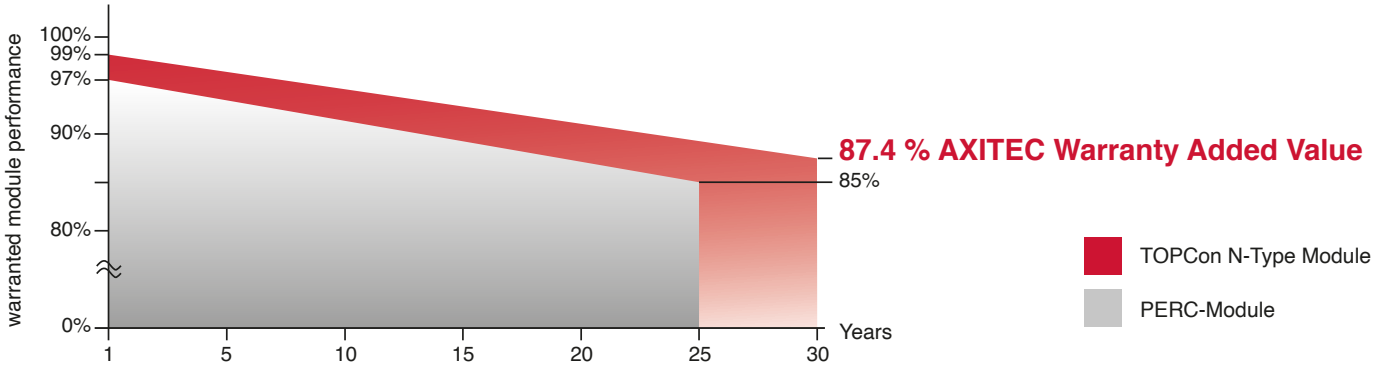
High performance bifacial solar module
108 halfcell, glass/glass, N-Type TOPCon

The advantages:

- 30 years Manufacturer‘s warranty and Performance guarantee
- Up to 30 % more power output by Bifacial-Technology
- More performance through innovative N-Type TOPCon-Technology
- PID reduced through glass/glass-Technology
- Increased safety through improved fire protection
- Guaranteed positive power tolerance from 0-5 Wp by individual measurement

Fig. similar 108TGBEN240208A

Exclusive linear AXITEC high performance guarantee!



AXITEC Energy GmbH & Co. KG, Otto-Lilienthal-Str. 5, 71034 Böblingen, Germany, energy@axitecsolar.com, www.axitecsolar.com

AXIbiperfect GL WB 430 - 450 Wp

Electrical data (at standard conditions (STC) irradiance 1000 watt/m², spectrum AM 1.5 at a cell temperature of 25°C)

Type	AC-430TGB/108WB	AC-435TGB/108WB	AC-440TGB/108WB	AC-445TGB/108WB	AC-450TGB/108WB
Nominal output	**430 Wp**	**435 Wp**	**440 Wp**	**445 Wp**	**450 Wp**
Nominal voltage Umpp	32.85 V	33.14 V	33.44 V	33.75 V	34.05 V
Nominal current Impp	13.09 A	13.13 A	13.16 A	13.19 A	13.22 A
Short circuit current Isc	13.57 A	13.58 A	13.59 A	13.6 A	13.61 A
Open circuit voltag Uoc	39.53 V	40.02 V	40.31 V	40.60 V	41.90 V
Module conversion efficiency	21.52 %	21.77 %	22.02 %	22.27 %	22.52 %
Bifacial output - Backside Power gain					
10% Power output	473 Wp	479 Wp	484 Wp	490 Wp	495 Wp
Module Effiency	23.67 %	23.95 %	24.22 %	24.50 %	24.77 %
20% Power output	516 Wp	522 Wp	528 Wp	534 Wp	540 Wp
Module Effiency	25.82 %	26.12 %	26.42 %	26.73 %	27.03 %
30% Power output	559 Wp	566 Wp	572 Wp	579 Wp	585 Wp
Module Effiency	27.98 %	28.30 %	28.63 %	28.95 %	29.28 %

Design

Frontside	1.6 mm hardened, low-reflection white glass
Backside	1.6 mm hardened glass, cell spaces white
Cells	108 N-Type TOPCon bifacial high efficiency cells
Frame	30 mm black aluminium frame

Mechanical data

L x W x H	1762 x 1134 x 30 mm
Weight	21.7 kg with frame

Mechanical load

Design load (pressure/suction)	3600 Pa / 1600 Pa
Test load (pressure/suction)	5400 Pa / 2400 Pa

Power connection

Socket	Protection Class IP68, 3 bypass diodes
Wire	approx. 1.2 m, 4 mm²
Plug-in system	IP68, MC4-EVO 2, MC4-EVO 2A, JM608

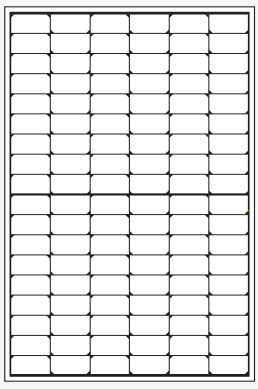
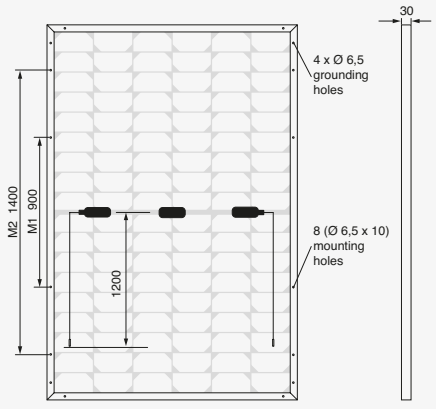


Fig. principle sketch



All dimensions in mm

Limit values

System voltage	1500 VDC
NOCT (nominal operating cell temperature)*	45°C +/-2K
Reverse current feed IR	30.0 A
Permissible operating temperature	-40°C to 85°C / -40F to 185F
Bifaciality	80 % ± 5 %
Fire class / Protection class	C (UL790) / II

(No external voltages greater than Uoc may be applied to the module)

* NOCT, irradiance 800 W/m²; AM 1.5; wind speed 1 m/s; Temperature 20°C

Temperature coefficients

Voltage Uoc	-0.26 %/K
Current Isc	0.046 %/K
Output Pmpp	-0.31 %/K

Low-light performance without Bifacial-effect (Example for 450TGB/108WB)

I-U characteristic curve	Current Ipp	Voltage Upp
200 W/m²	2.70 A	32.77 V
400 W/m²	5.45 A	33.15 V
600 W/m²	8.14 A	33.41 V
800 W/m²	10.77 A	33.69 V
1000 W/m²	13.22 A	34.05 V

Packaging

Module pieces per pallet	36
Module pieces per HC-container	864

Technical data are subject to change without prior notice, errors excepted. The measurement tolerances are +/-3%. Please be aware: All technical data provided in our data sheets are property of Axitec Energy GmbH & Co. KG and intended for information purposes for our customers only. We cannot accept any guarantee of completeness or accuracy. These data are prohibited for any kind of commercial use.

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

El sistema Solarbloc® permite fijar los módulos solares directamente al soporte sin utilizar estructura metálica. **Los soportes Solarbloc® se fabrican en siete grados distintos, 10º,12º,15º,18º,28º,30º y 34º.**

Debemos elegir la inclinación del soporte más idónea teniendo en cuenta las necesidades de la instalación.

Características de SOLARBLOC®:

•Sistema de montaje FV de un sólo componente.

•Soporte auto-lastrado, fabricado en hormigón.

•Fijación del panel mediante carril incorporado al soporte.

•Elimina la estructura metálica.

•Elimina el lastrado de las estructuras.

•Elimina el proceso de perforado y anclajes a la cubierta.

•Acorta el tiempo de montaje de las instalaciones FV.

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.

WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

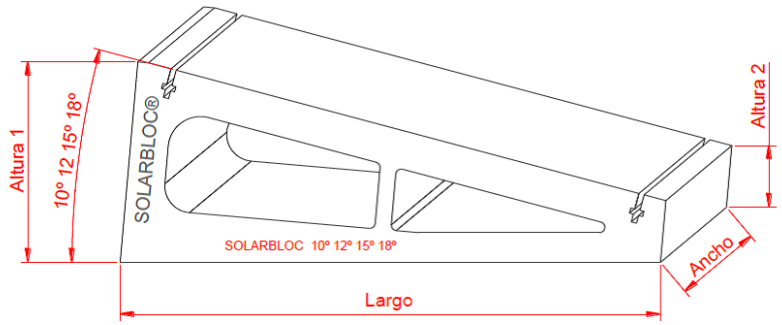
FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

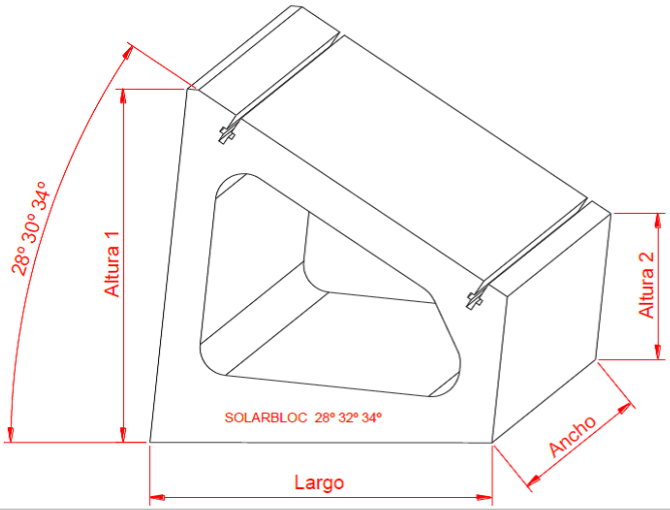
DIMENSIONES Y PESOS SEGÚN LA INCLINACIÓN

	Inclinación apoyos						
Grupo	Grupo 1				Grupo 2		
Inclinación	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	100,00	100,00	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20						

Grupo 1



Grupo 2



Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

RESISTENCIA A COMPRESIÓN *- Procedimiento interno basado en las normas:*
UNE-EN 12504-1: 2009. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión.
UNE-EN 12390-3:2009/AC:2011 . Determinación de la resistencia a compresión del hormigón

Metodología:
Resultado medio de 14 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

RESISTENCIA A COMPRESIÓN MEDIA (Mpa)
20,8 MPa

DENSIDAD DEL HORMIGÓN. *- Procedimiento interno basado en la norma:*
UNE-EN 12390-7:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 7: Densidad del hormigón endurecido.

Metodología:
Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO (kg/m^3)
2230 Kg/m^3

VELOCIDAD DE LOS IMPULSOS ULTRASÓNICOS *- Procedimiento interno basado en la norma:*
UNE-EN 12504-4: 2006. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 4: Determinación de la velocidad de los impulsos ultrasónicos.

Metodología:
Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

VELOCIDAD (m/s)	TIEMPO (µs)
3380 m/s	**23,7 µs**

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

ÍNDICE DE REBOTE *- Procedimiento interno basado en la norma:*
UNE-EN 12504-2:2013. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 2: Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote.

Metodología:
Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO
32

ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD *- Procedimiento interno basado en la norma:*
UNE-EN 772-11:2011. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad de piezas para fábrica de albañilería

Metodología:
Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD (g/m^2s)
6,78 g/m^2s

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA *- Procedimiento interno.*

Metodología:
Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)
5,05%

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL PREFABRICADO *"SOLARBLOC"*

RESISTENCIA A FLEXIÓN EN LA SECCIÓN MAS DESFAVORABLE *-Procedimiento interno basado en la norma: UNE-EN 12390-5:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 5: Resistencia a flexión de probetas.*

Metodología:

Resistencia a flexión de la sección más desfavorable del prefabricado mediante aplicación de la carga en la sección central biapoyada.

RESISTENCIA A FLEXIÓN SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º	RESISTENCIA A FLEXIÓN SOLARBLOC 28º, 30º, y 34º
4,5 MPa	**6,5 MPa**

$$f_{ef} = \frac{3 \cdot F \cdot l}{2 \cdot d_1 \cdot d_2^2}$$

f_{ef} = Resistencia en MPa
F = Carga de rotura en N
L = Distancia entre apoyos en mm
l_1 y l_2 = Dimensiones laterales de las probetas

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA. *- Procedimiento interno.*

Metodología:

Después de acondicionar las piezas a 20ºC, se sumerge hasta masa constante para posteriormente secarse en estufa ventilada a 105 ºC. La perdida de masa se expresa como porcentaje de la masa de la pieza seca.

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%) SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º	ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%) SOLARBLOC 28º, 30º, y 34º
2,85%	**4,27%**

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL PREFABRICADO *"SOLARBLOC"*

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD - *Procedimiento interno basado en la norma:*

UNE-EN 772-11:2011. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad

Metodología:

Después de secada la pieza hasta masa constante, se sumerge en agua la cara inferior del SOLARBLOC durante 10 minutos y se determina el aumento de masa.

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD SOLARBLOC 28º, 30º, y 34º
2.47 g/m^{2}s	**6.67 g/m^{2}s**

$$c_{w,s} \models \frac{m_{so,s} - m_{seco,s}}{A_s \times t_{so}} \times 10^6 \left[g/\left(m^2 \times s\right) \right]$$

$C_{w,s}$ = Coeficiente de absorción por capilaridad (g/(m^{2}xs))
$m_{so,s}$ = Masa de la pieza después de la inmersión (g)
$m_{seco,s}$ = Masa de la pieza después del secado (g)
A_s = Superficie bruta de la cara de la probeta sumergida (mm^2)
t_{so} = Tiempode inmersión (s)

PAR DE APRIETE SOPORTADO POR EL SOLARBLOC - *Procedimiento interno.*

Metodología:

Pruebas de validación realizadas con mediciones en diferentes posiciones mediante el empleo de llaves dinamométricas.

	SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º	SOLARBLOC 28º, 30º, y 34º
Par de apriete máximo sin dañar el hormigón de la pieza	20 - 25 Nm	20 - 25 Nm
Mínima distancia a borde para fallo por cono de hormigón y fisuración	45 mm	60 mm
Separación crítica entre anclajes	50 mm	50 mm

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

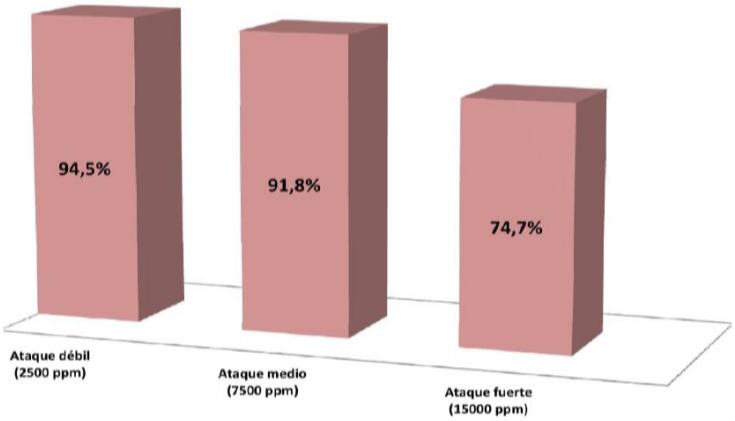
ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

INMERSIÓN EN SULFATOS - *Procedimiento interno*

Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de la inmersión durante 3 meses en disoluciones diferentes de sulfato sódico tomando como referencia los límites marcados en la EHE-08 de suelos agresivos.

CATEGORÍA	CONCENTRACIÓN DE LA DISOLUCIÓN (ppm)	RESISTENCIA CONSERVADA DESPUÉS DE 3 MESES (%)
S-1	2500 ppm	**94,5%**
S-2	7500 ppm	**91,8%**
S-3	15000 ppm	**74,7%**



Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

RESISTENCIA A CICLOS DE HIELO/DESHIELO - *Procedimiento interno*

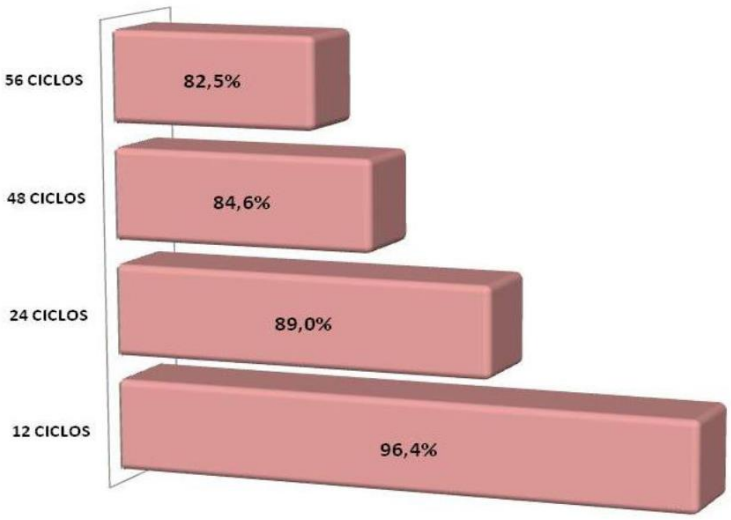
Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 12 horas de hielo/deshielo en cámara controlada. Los tiempos y temperaturas en cada ciclo se reflejan en la tabla 1.

Nº CICLOS	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
12 Ciclos de 12 horas	**96,4%**
24 Ciclos de 12 horas	**89,0%**
48 Ciclos de 12 horas	**84,6%**
56 Ciclos de 12 horas	**82,5%**

	Temperatura	Tiempo
Inicio	≥ +5 ºC ≤ +20 ºC	T_0
Fase 1	≤ 0 ºC ≥ -8 ºC	T_0 + 2,0 h.
Fase 2	≤ -8 ºC ≥ -12 ºC	T_0 + 6,0 h.
Fase 3	Inmersión total	T_0 + 6,5 h.
Fase 4	≥ +5 ºC ≤ +20 ºC	T_0 + 9,0 h.
Fase 5	≥ +5 ºC ≤ +20 ºC	T_0 + 12,0 h.

Tabla 1. Desarrollo de los ciclos cada 12 horas



Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

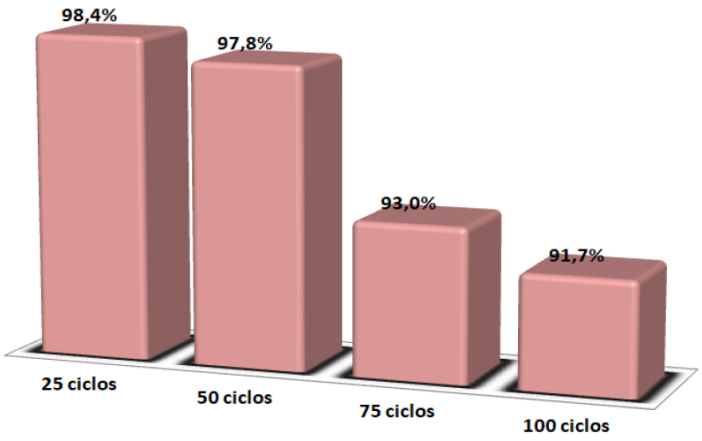
SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

RESISTENCIA A CICLOS DE HUMECTACIÓN/SECADO - *Procedimiento interno*

Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 24 horas de humectación/secado consistentes en 7 horas en estufa ventilada a 70 ºC y 17 horas sumergidas en agua a 20 ºC



Nº CICLOS	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
25 Ciclos de 24 horas	**98,4%**
50 Ciclos de 24 horas	**97,8%**
75 Ciclos de 24 horas	**93,0%**
100 Ciclos de 24 horas	**91,7%**

	Fase	Tiempo
Inicio	20 ºC	T_0
Fase 1	Estufa ventilada a 70 ºC	T_0 + 7,0 h.
Fase 2	Inmersión en agua a 20 ºC	T_0 + 24,0 h.

Tabla 2. Desarrollo de los ciclos cada 24 horas

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

RESISTENCIA QUÍMICA DEL HORMIGÓN. LIXIVIACIÓN - *Procedimiento interno*

Metodología:

Evaluación de la lixiviación del hormigón mediante la inmersión de 5 testigos cilíndricos de hormigón de 40 mm de diámetro y 80 mm de longitud en una disolución semi-saturada de NH_4NO_3 a 20 ºC en intervalos de 1-80 días. Determinación del porcentaje de resistencia conservada a la compresión frente a la disolución de calcio y silicio observada.

TIEMPO DE INMERSIÓN (Día)	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
1 día	**88,9%**
5 días	**81,0%**
21 días	**68,2%**
45 días	**63,2%**
71 días	**46,6%**

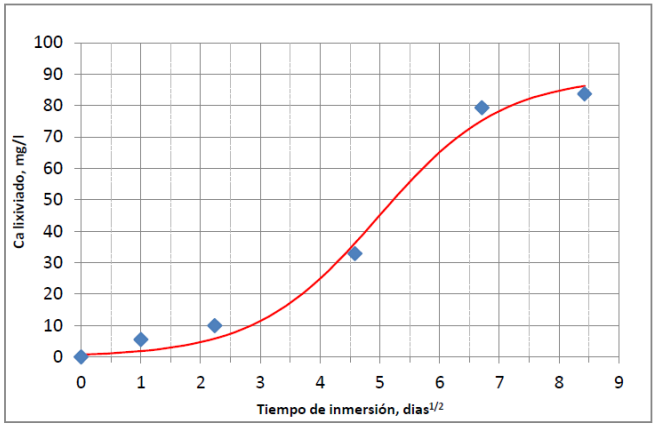


Tabla 1. Gráfica del calcio lixiviado frente al tiempo

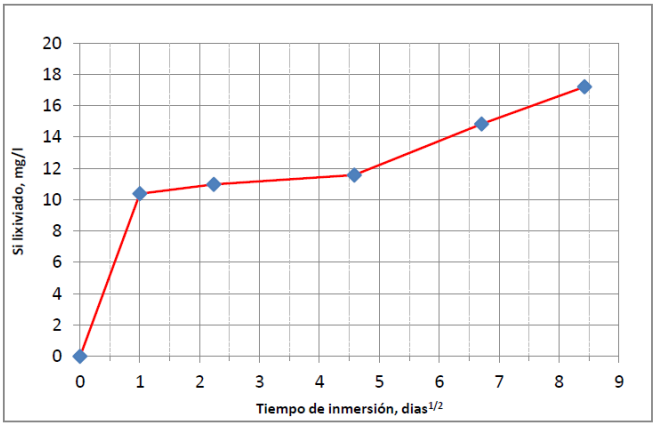


Tabla 2. Gráfica del silicio lixiviado frente al tiempo

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

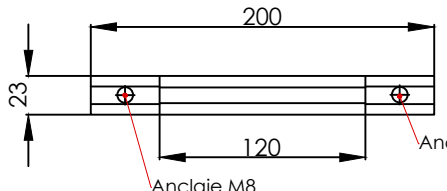
SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

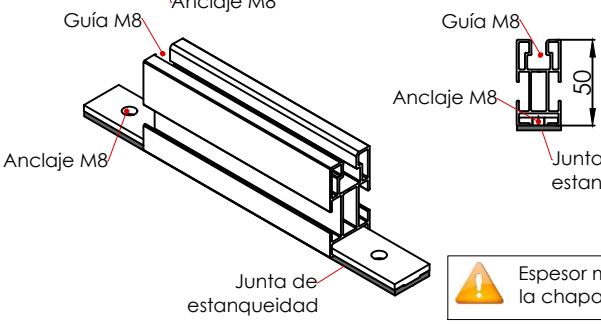
R2-04/22

Ficha técnica

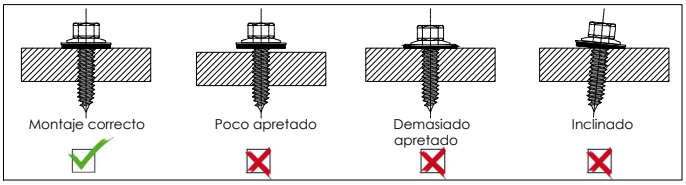
Soporte coplanar microrail para cubierta metálica

06H





Espesor mínimo de la chapa **0.5 mm**

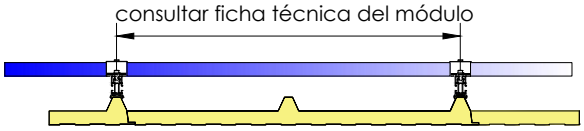


- Válido para cubiertas metálicas.
- Soporte coplanar para anclaje a chapa, en la parte superior de la greca.
- La fijación incluye junta de estanqueidad y tornillos de anclaje autotaladrante con arandela de sellado sin necesidad de pretaladro.
- Valido para espesores de módulos de 30 hasta 45 mm
- Kits diponibles de 1 a 8 módulos.

Viento:	Hasta 150 Km/h (Ver documento de velocidades del viento)
Materiales:	Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6 Tornillería presores: Acero inoxidable A2-70 Tornillería fijación: S42 Cincado autotaladrante

Comprobar el buen estado y la capacidad portante de la cubierta antes de cualquier instalación.
Comprobar la impermeabilidad de la fijación una vez colocada.

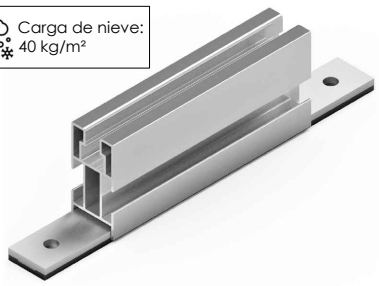
Para la distancia de anclajes de los módulos consultar ficha técnica del módulo

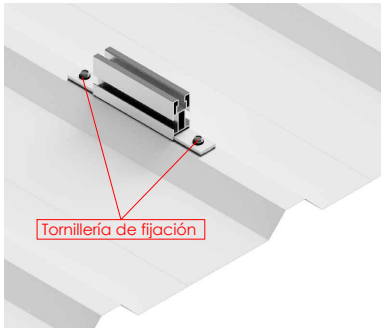


Para todos los módulos **- Sistema Kit**

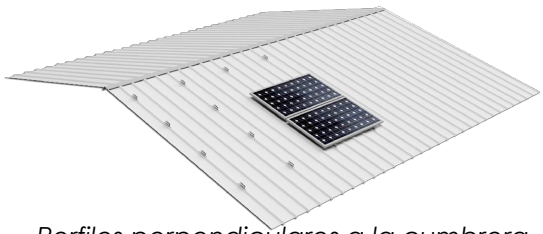
Kit

Carga de nieve: 40 kg/m²





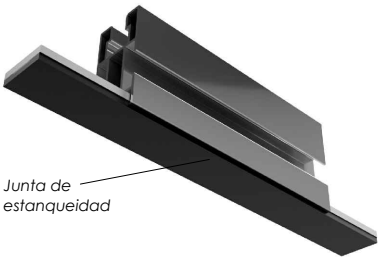
El perfil se fija a la chapa mediante 2 tornillos S42.



Perfiles perpendiculares a la cumbrera

100% Reciclable

Marcado CE
ES19/86524

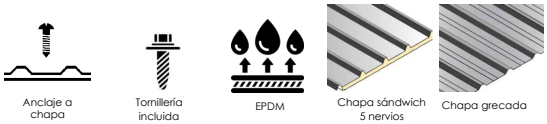


Par de apriete:

Tornillo Presor	7 Nm
Tornillo M6.3 Hexagonal	10 Nm

Herramientas necesarias:

Seguridad:



Reservado el derecho a efectuar modificaciones · Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

Velocidades de viento

Soporte coplanar microrail para cubierta metálica

06H
Sistema kit

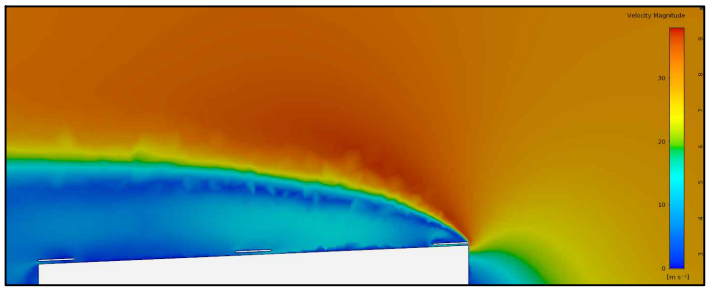
SUNFER

- **Cargas de viento:** Según túnel del viento en modelo computacional CFD
- **Cálculo estructural:** Modelo computacional comprobado mediante EUROCÓDIGO 9 "PROYECTO ESTRUCTURAS DE ALUMINIO"

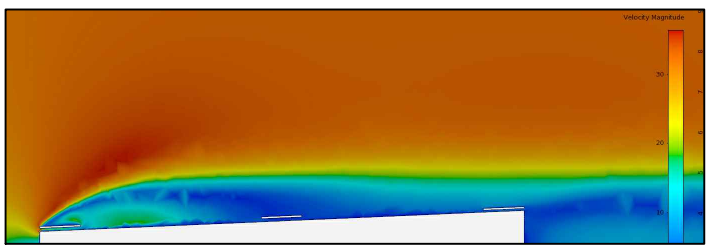
Cuadro de velocidades máx. admisibles de viento							
Para todos los módulos	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	nº de módulos
	150	150	150	150	150	150	Velocidad de viento km/h

Tabla 1 - *Velocidades máximas de viento admisibles.*

- Para garantizar la resistencia a la velocidad máxima de diseño se deberán utilizar anclajes adecuados.



Flujo viento norte - *En estructura coplanar.*



Flujo viento sur - *En estructura coplanar.*

Para cumplir con las velocidades máximas admisibles de viento especificadas en la tabla 1, se deberán respetar todas las instrucciones indicadas en los planos de montaje.
Se debe comprobar que los puntos de anclaje para los módulos son compatibles con las especificaciones del fabricante.

Marcado
ES19/86524 CE

Reservado el derecho a efectuar modificaciones · Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

SUNNY TRIPOWER CORE2
STP 110-60

Mayor flexibilidad

- Para grandes instalaciones de tejado y en campos abiertos hasta el rango de los MW
- 12 seguidores del MPP
- 24 strings con conectores de enchufe Sunclix de 1100 V CC

Mayor potencia

- 110 kW para estándar de 400 V CA
- Rápida puesta en marcha sin DC-Combiner adicional
- Rendimiento máximo del 98,6 %

Mayor rendimiento

- Servicio de monitorización prémium para un rendimiento fiable de la planta
- El máximo rendimiento gracias a una solución de software integrada SMA ShadeFix

Mayor integración del sistema

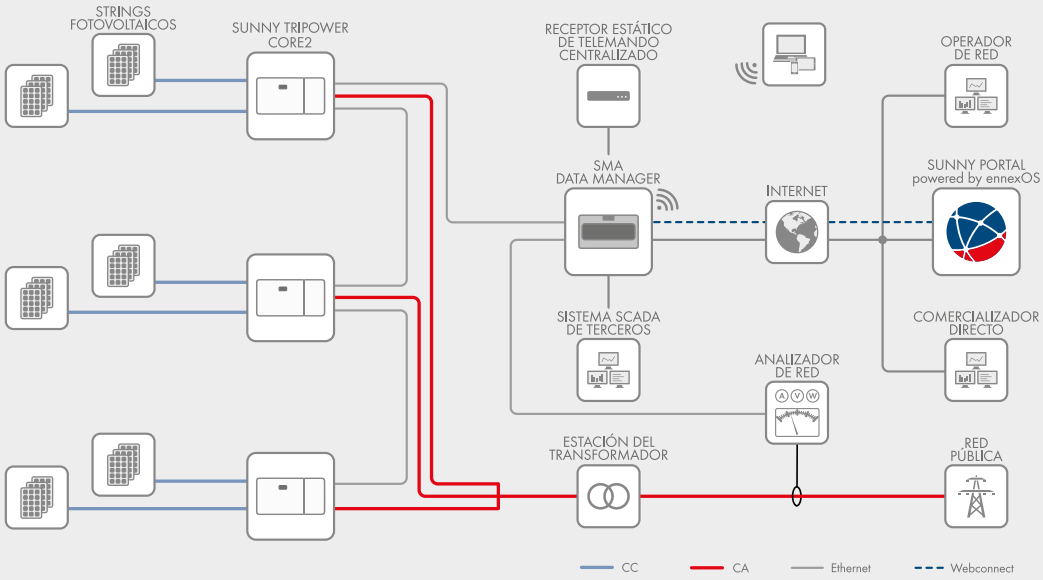
- Flexible y ampliable de cara al futuro en SMA Energy System Business
- Gestión de la energía integral con ennexOS
- Gran seguridad de IT

SUNNY TRIPOWER CORE2

Diseño de la planta flexible y el máximo rendimiento gracias a funciones integradas

Diseño de la planta flexible para plantas fotovoltaicas comerciales mayores: el Sunny Tripower CORE2 es el inversor ideal para estructuras de plantas descentralizadas hasta el rango de los megavatios. Con una potencia de 110 kilovatios, 24 strings y 12 seguidores del MPP, el Sunny Tripower CORE2 permite un grado de cobertura solar especialmente elevado durante el transcurso del día en plantas en campo abierto, así como con diferentes inclinaciones en los tejados. La solución de software integrada SMA ShadeFix optimiza en todo momento el rendimiento de la planta de forma automática, incluso con módulos parcialmente a la sombra. El servicio de monitorización automática SMA Smart Connected, gracias a una detección de averías precoz, ofrece también el máximo rendimiento de la planta fotovoltaica.

Con el Sunny Tripower CORE2 como componente central del SMA Energy System Business, los instaladores y los operadores de la planta se benefician de componentes de alta calidad de un mismo proveedor y de las posibilidades de ampliación a futuro con soluciones de almacenamiento de SMA.



Datos técnicos	Sunny Tripower CORE2
Entrada (CC)	
Potencia máx. del generador fotovoltaico	165000 Wp STC
Tensión de entrada máx.	1100 V
Rango de tensión del MPP	500 V a 800 V
Tensión asignada de entrada	585 V
Tensión de entrada mín. / Tensión de entrada de inicio	200 V / 250 V
Corriente de entrada máx. por seguidor del MPP / Corriente de cortocircuito máx. por seguidor del MPP	26 A (22 A < 600 V) / 40 A
Cantidad de seguidores del MPP independientes / Strings por seguidor del MPP	12 / 2
Salida (CA)	
Potencia asignada a tensión nominal	110000 W
Potencia máx. aparente de CA	110000 VA
Tensión nominal de CA	400 V
Rango de tensión de CA	320 V a 460 V
Frecuencia de red de CA/Rango	50 Hz / 45 Hz a 55 Hz 60 Hz / 55 Hz a 65 Hz
Frecuencia de red asignada	50 Hz
Corriente máx. de salida	159 A
Factor de potencia a potencia asignada / Factor de desfase ajustable	1 / 0,8 inductivo a 0,8 capacitivo
Armónicos (THD)	< 3 %
Fases de inyección / Conexión de CA	3 / 3-PE
Rendimiento	
Rendimiento máx. / Rendimiento europeo	98,6 % / 98,4 %
Dispositivos de protección	
Punto de desconexión en el lado de entrada	●
Monitorización de toma a tierra / Monitorización de red / Protección contra polarización inversa de CC	● / ● / ●
Resistencia al cortocircuito de CA / Con separación galvánica	● / –
Dispositivo de monitorización de corriente residual sensible a cualquier corriente	●
Descargadores de sobretensión (tipo II) CA/CC monitorizados	● / ●
Clase de protección (según IEC 62109-1) / Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I/CA: III; CC: II
Datos generales	
Dimensiones (ancho / alto / fondo)	1117 mm / 682 mm / 363 mm (44,0 in / 26,9 in / 14,3 in)
Peso	93,5 kg (206,1 lb)
Rango de temperaturas de funcionamiento	De –30 °C a +60 °C (de –22 °F a +140 °F)
Emisiones de ruido, máximo (1m)	78 db(A)
Autoconsumo (nocturno)	< 5 W
Topología / Principio de refrigeración	Sin transformador / Refrigeración activa
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP66
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100 %
Equipamiento / Función / Accesorios	
Conexión de CC/CA	Sunclix / Terminal de cable (hasta 240 mm²)
Indicador led (estado / error / comunicación)	●
Interfaz ethernet	● (2 puertos)
Interfaz de datos	Interfaz web / Modbus SunSpec
Tipo de montaje	Montaje en pared / Montaje en bastidor
Garantía: 5 / 10 / 15 / 20 años	● / ○ / ○ / ○
Certificados y autorizaciones (selección)	IEC 62109-1/-2, EN50549-1/-2:2018, VDE-AR-N 4105/4110/4120:2018, IEC 62116, IEC 61727, C10/C11 LV2/MV1:2018, CEI 0-16:2019, AS/NZS 4777.2, SI 4777, TOR Erzeuger tipo A/B
Modelo comercial	STP 110-60

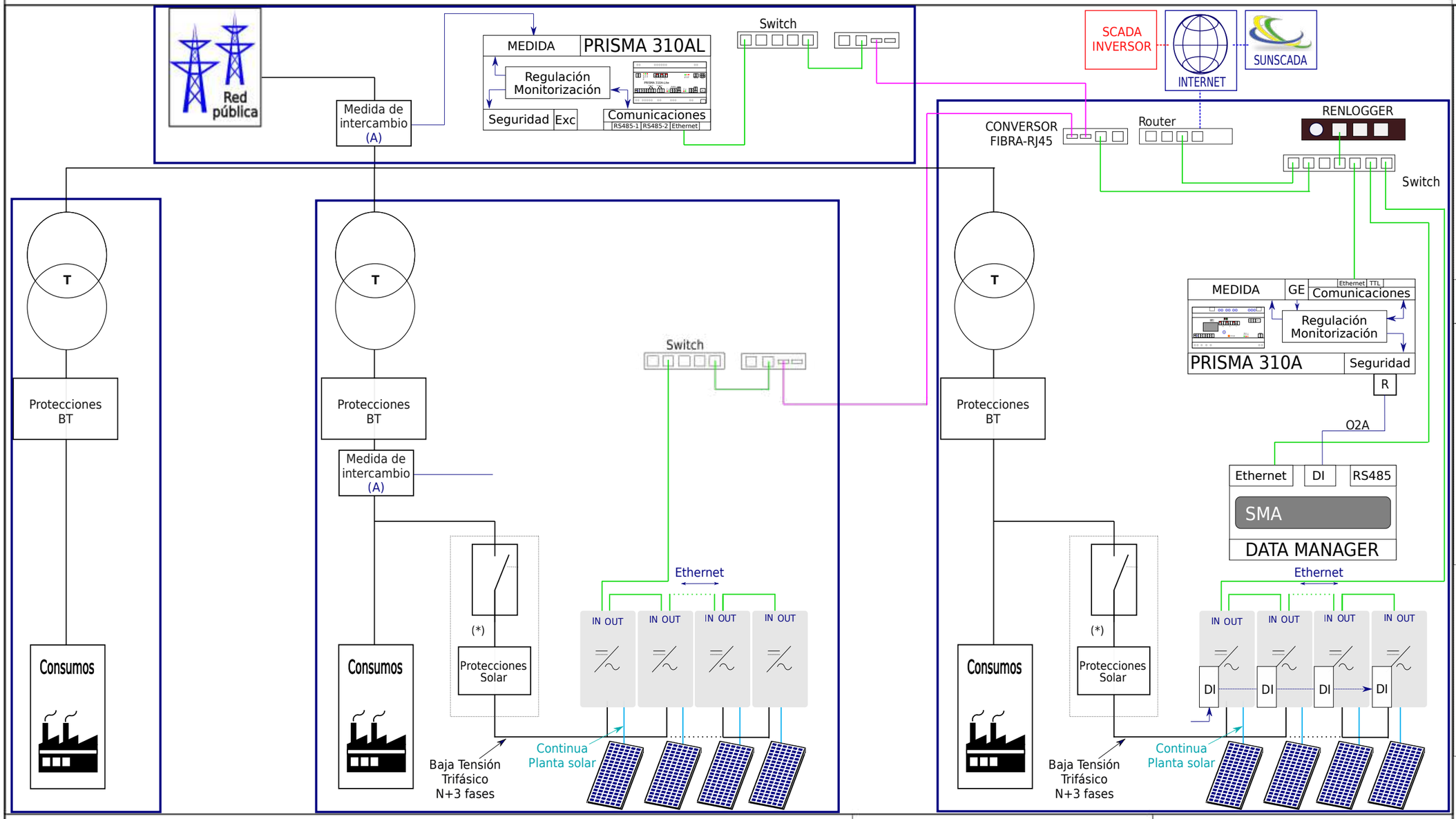
● De serie ○ Opcional – No disponible Datos en condiciones nominales Versión: 10/2021

STP110-60-DS-es-12 Impreso en papel FSC. Nos reservamos el derecho de realizar cambios en productos y servicios, incluyendo los motivados por requisitos específicos de cada país, así como modificaciones en los datos técnicos. SMA no asume ninguna responsabilidad por errores o fallos de impresión Para obtener información actualizada, consulte www.SMA-Solar.com

Esquema_211112_SMA_1PM-2PI-1PC-FO-P-DL-RL

Esquema 1 medidas en MT - 2 punto de inyección
1 PRISMA 310A y 1 PRISMA 310AL comunicación por Ethernet con Datalogger y RENLOGGER

- Contaje de potencia PRISMA 310AL y limitación de generación PRISMA 310A
- Publicación datos PRISMA 310A y PRISMA 310AL SUNSCADA
- Datos suma consumo (consumo de red) RENLOGGER y publicación por Datamanager



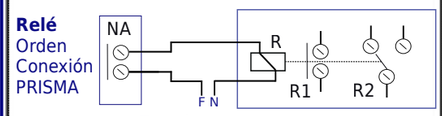
Desconexión generación

(**) Para la uitilización en distintas maniobras ó para maniobras de tipo:
- AC1 más de 16A/250 VAC
- AC15 Máx 1,5A/240V

(R) **Relé auxiliar al contacto orden conexión PRISMA**

(**) Para la uitilización en distintas maniobras ó para maniobras de tipo conmutado

NA - Posición en ALARMA / NC - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN

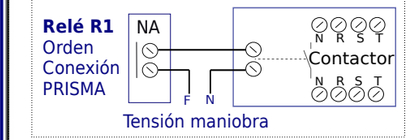


Opciones de seguridad: Elegir entre: O1/O2A/O2B

OPCIÓN O1
ACTUACIÓN EN CONTACTOR PRODUCCIÓN FV

Contactor

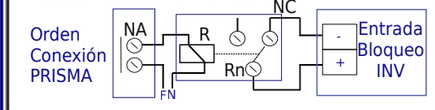
(*) El contactor puede estar integrado en la protección diferencial o en de cualquier solución de corte de la producción FV



OPCIÓN O2A/B
BLOQUEO DE INVERSORES

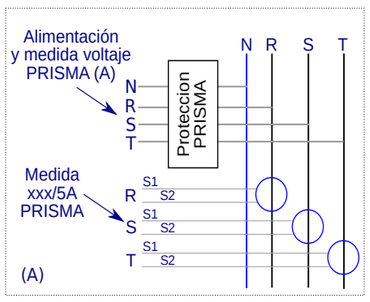
Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%

Posición en alarma vertido

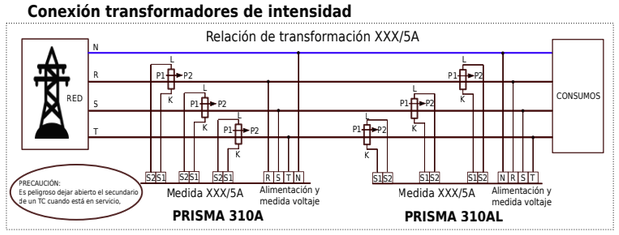


MEDIDAS

Medida de intercambio



Conexión transformadores de intensidad



EQUIPOS RENESYS:

- 1 PRISMA 310A
- 1 PRISMA 310AL
- 1 RENLOGGER (con accesorios)

COMUNICACIONES

Ethernet cable RJ45

Ethernet fibra óptica

Bus RS485

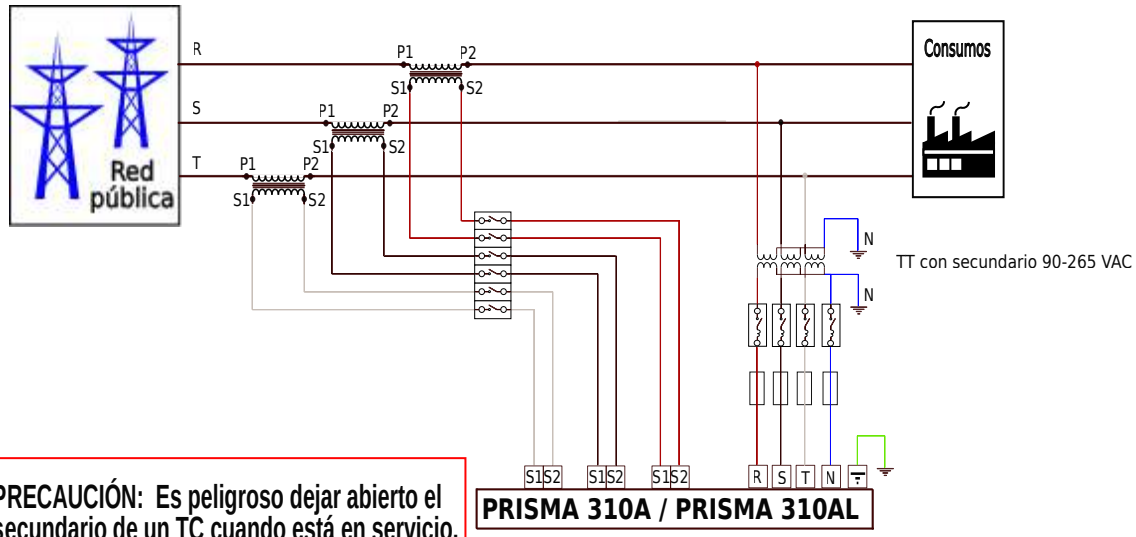
RS485: 1000 m máx
Ethernet: 100 m máx

Nota: Ver esquemas de seguridades

DetalleConexiónPRISMA_MT

Conexión de TI Y TT en MT

Conexión de TI con 6 hilos

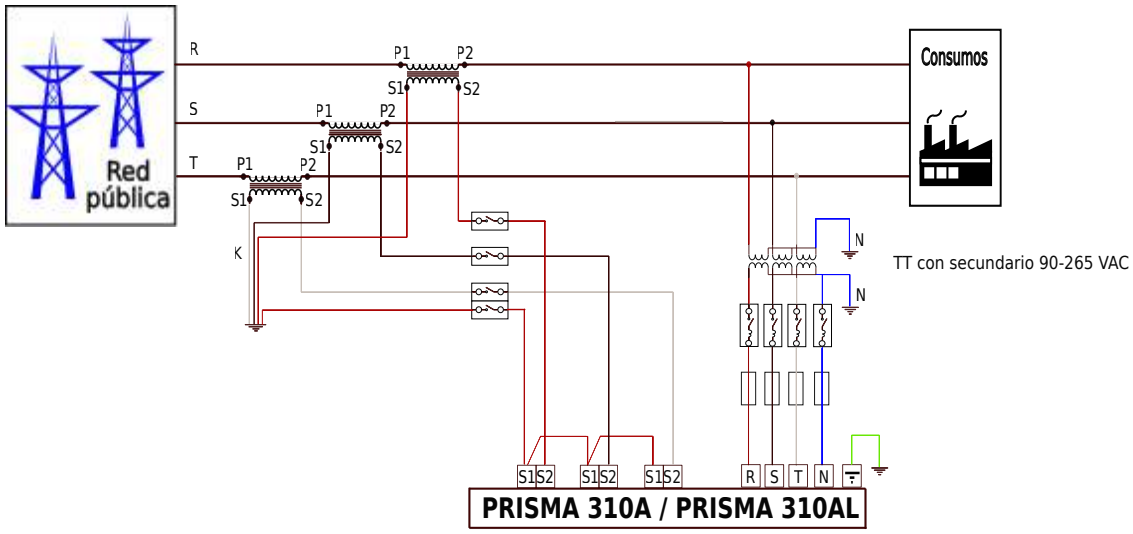


TT con secundario 90-265 VAC

PRECAUCIÓN: Es peligroso dejar abierto el secundario de un TC cuando está en servicio. La conexión al PRISMA de un TC en servicio puede dañar el equipo

(**)El PRISMA se alimenta desde la conexión N-R (220V)
Alimentación: 90-265 VAC, 50-60Hz

Conexión de TI con 4 hilos



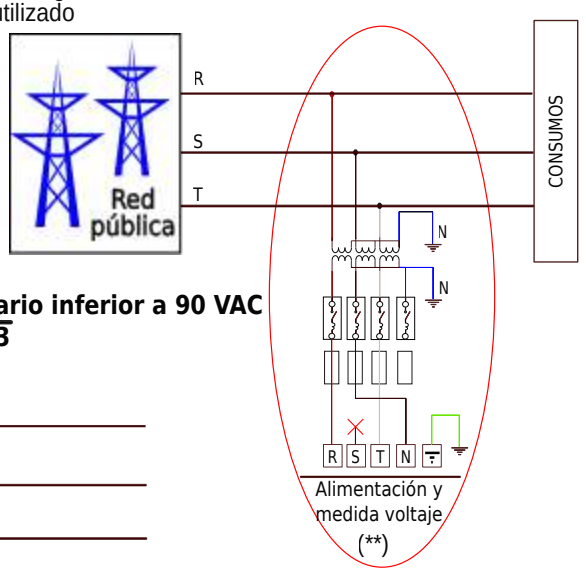
TT con secundario 90-265 VAC

(**)El PRISMA se alimenta desde la conexión N-R (220V)
Alimentación: 90-265 VAC, 50-60Hz

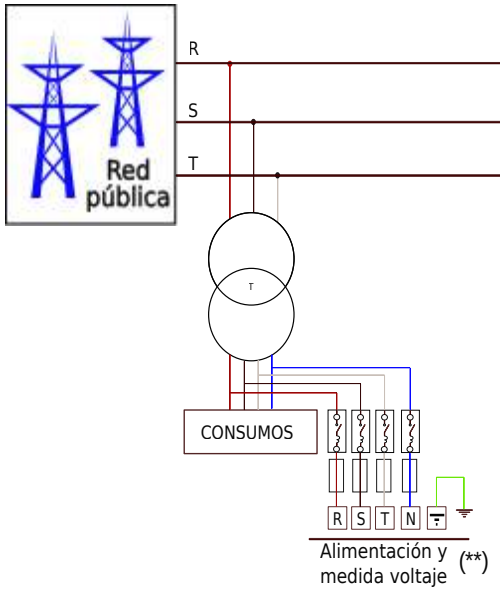
Medida de intercambio

En el caso de que no se disponga de una medida de Tensión (TT) con 3 F+N, o el TT este fuera del rango de medida, se puede utilizar como contador:
A - PRISMA 310 AL ó PRISMA 310 A con conexión con 3 Fases
B - Realizar toma de BT y el PRISMA se configura con la relación de transformación e índice horario (ej: Dy11) del Trafo utilizado

Conexión A
3 FASES SIN NEUTRO



TT con secundario inferior a 90 VAC
Ejemplo: 110√3



Conexión B
Toma de BT
Configuración en PRISMA

Nota: Los equipos PRISMA 310A y PRISMA 310AL se pueden configurar con medida en 3 fases sin neutro. Solicitar pegatinas adaptadas a la conexión

PELIGRO

Solo el personal cualificado puede instalar, operar y mantener este equipo. Cumplir siempre las "5 reglas de oro" para trabajos eléctricos: desconectar; prevenir cualquier posible realimentación; verificar la ausencia de tensión; poner a tierra y en cortocircuito; y proteger frente a elementos en tensión y señalizar la zona. El uso de piezas no especificadas o no autorizadas para reparar el equipo o el trampeo de los dispositivos de seguridad puede resultar en condiciones peligrosas que pueden causar muerte, graves lesiones personales o daño del equipo. Seguir todas las instrucciones de seguridad contenidas en este manual.

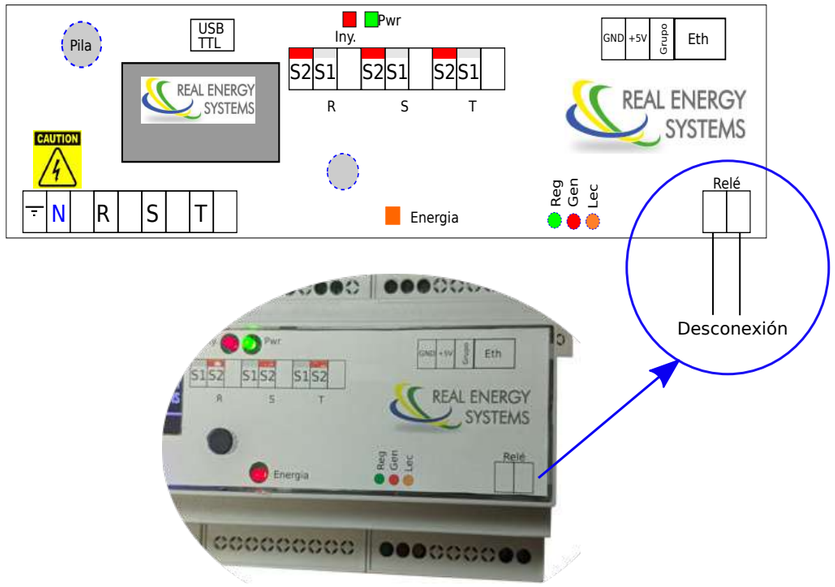
Esquema SEGURIDADES SMA

Opciones de utilización de salida del relé de alarma de vertido más de 2 seg. PRISMA

OPCIÓN O1: Actuación sobre contactor producción FV o sobre seguridades motorizadas

OPCIÓN O2: Actuación sobre entrada digital de bloqueo de seguridad de inversores

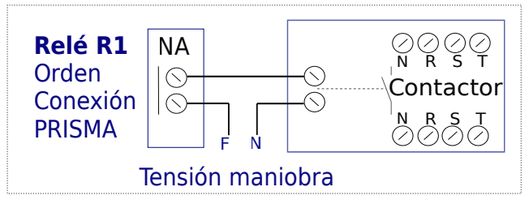
CONEXIÓN RELÉ ANTIVERTIDO MÁS de 2seg
Disponible en PRISMA 310A, PRISMA 310AL y PRISMA 210A



Opciones de actuación del relé de seguridad del PRISMA para evitar el vertido de energía a la red > 2 seg.

OPCIÓN O1
ACTUACIÓN EN CONTACTOR PRODUCCIÓN FV

Contactor



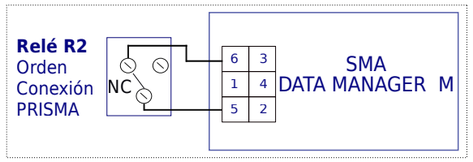
- Actuación sobre disparo de corte de la generación
- Utilización de contactor, protección diferencial motorizada o cualquier solución de corte de la producción FV
- El contactor puede ser único o varias unidades, como ejemplo un contactor por inversor, o uno por grupo de inyección.

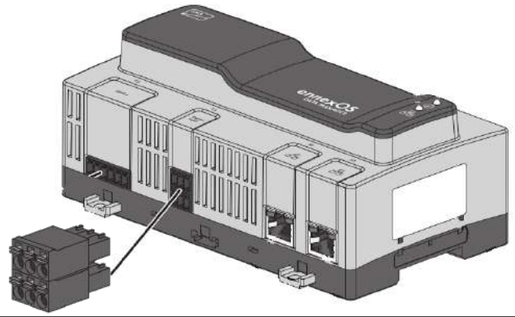
OPCIÓN O2A
BLOQUEO DE INVERSORES EN SMA DATA MANAGER M

DI contacto cerrado - estado alarma activada
PARADA RAPIDA

1	DI1	Entrada digital
2	DI2	Entrada digital
3	DI3	Entrada digital
4	DI4	Entrada digital
5	DI5	Parada rapida
6	24 V	Salida del suministro de tensión

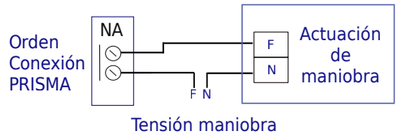
Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%





Opciones de conexión del relé de seguridad del PRISMA

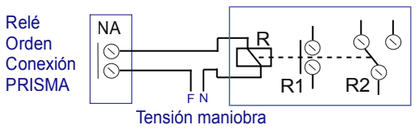
Orden de alarma de bloqueo PRISMA
Esquema de CONTACTO CON TENSIÓN



Para la actuación de relés de maniobra o para bobinas de contactores de pequeña potencia:
- AC1 Máx de 16A/250 VAC
- AC15 Máx 1,5A/240V

Relé Abierto - Posición en ALARMA
Relé Cerrado - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN RED

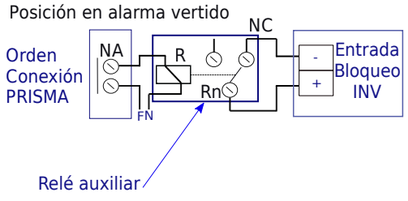
Orden de alarma de bloqueo PRISMA
UTILIZACIÓN de Relé auxiliar



Para la actuación de:
- Contactores de potencias superiores al soportado
- Realización de maniobras conmutadas (R2)
- Cierre de contactos a grandes distancias
- Actuación sobre varios contactos
- Datos circuito seco (sin tensión) del PRISMA:
  - AC1 Máx de 16A/250 VAC
  - AC15 Máx 1,5A/240V

Relé Abierto - Posición en ALARMA
Relé Cerrado - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN RED

Montaje relé auxiliar en opciones O2A/O2B



Conexión en las opciones O2A/O2B

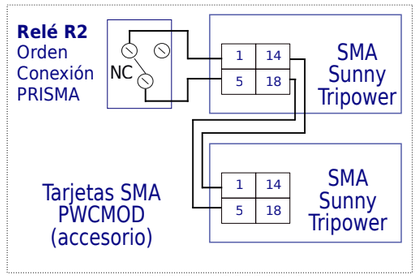
Para la activación de la entrada de bloqueo de inversores se necesita instalar un relé de conmutación, ya que la función se activa al cerrar el contacto de los equipos SMA, mientras que la alarma en el equipo PRISMA es con el contacto del relé abierto.

Nota: La distancia máxima del cableado entre el relé auxiliar y el inversor es aconsejable no superar a 10m.

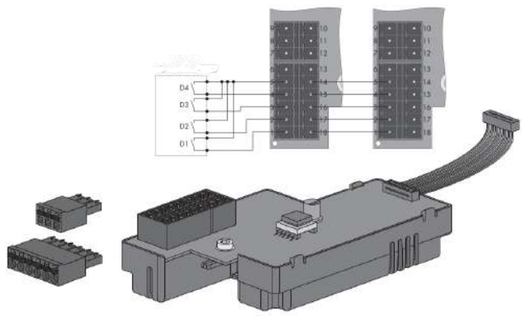
OPCIÓN O2B
BLOQUEO EN CONTACTO DE INVERSORES

Distancia máxima entre relé auxiliar y DI 10 m.
DI contacto cerrado - estado de alarma activada

Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%

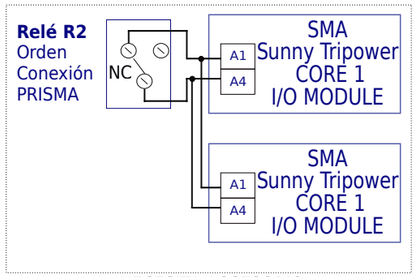


NECESITA ACCESORIO:
SMA POWER CONTROL MODULE (PWCMOD)

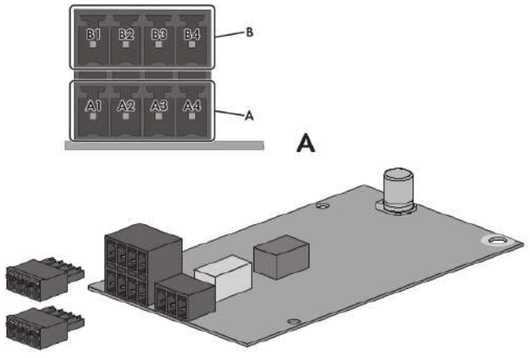


Sunny Boy - SB 2500TLST-21 a 3000
Sunny Boy - SB 3000TL-21 a SB 5000SE-10
Sunny Tripower -
STP 8000TL-10 a STP 25000TL-JP-30

Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%

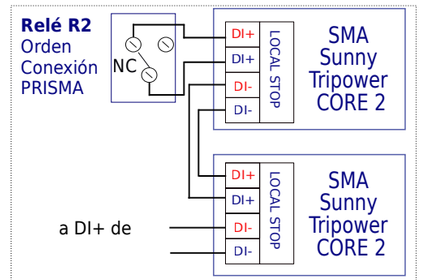


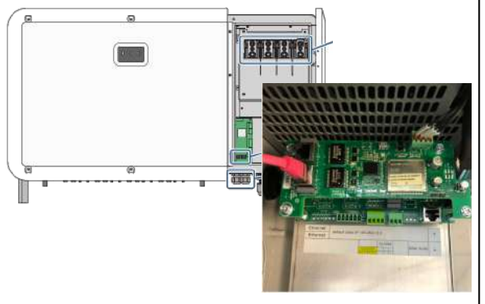
NECESITA ACCESORIO:
SMA I/O MODULE - MD.IO-40 (PC-PWC.BG1)



STP 50-40 (Sunny Tripower CORE1)

Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%





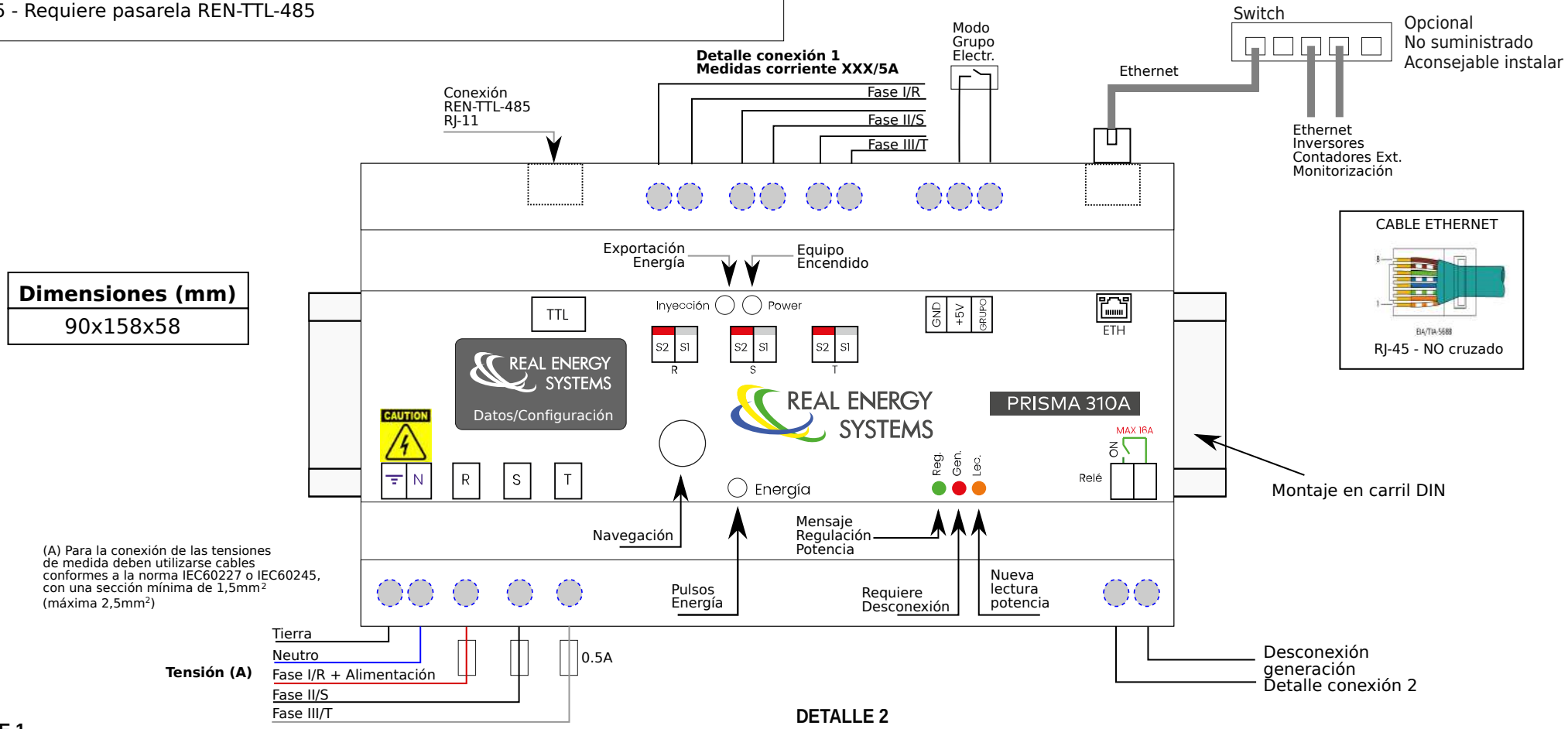
Sunny Tripower CORE2

Esquema CONEXIÓN PRISMA 310A v3_12-22

Conexión TRIFÁSICA - posibilidad de conexión MONOFÁSICA
Contaje directo Transformador XXX/5A - mínimo TIPO 1 (no suministrados)
Comunicación Contadores externos: Ethernet con protocolo Modbuss
y frecuencia de muestreo mínimo 2 Hz (aconsejable 10 Hz)

Comunicación inversores:
- Ethernet
- RS485 - Requiere pasarela REN-TTL-485

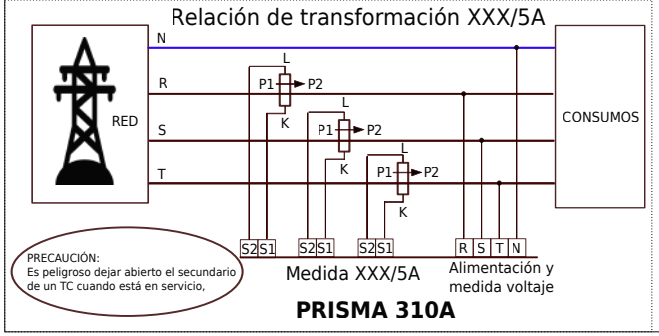
Dimensiones (mm)
90x158x58



(A) Para la conexión de las tensiones de medida deben utilizarse cables conformes a la norma IEC60227 o IEC60245, con una sección mínima de 1,5mm² (máxima 2,5mm²)

El equipo se alimenta desde la conexión N-R (220V)
Alimentación: 90-265 VAC, 50-60Hz

DETALLE 1
Conexión transformadores de intensidad



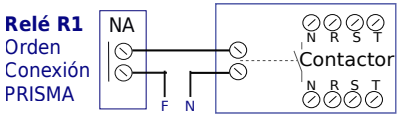
DETALLE 2
Conexión relé de desconexión de generación

Relé de desconexión/contactor - Contacto seco (sin tensión)
- Tipo AC1 más de 16A/250 VAC
- Tipo AC15 Máx 1,5A/240V

NA - Posición en ALARMA Y SIN TENSIÓN
NC - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN

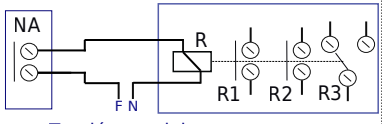
Conexión directa a Contactor

(*) El contactor puede estar integrado en la protección diferencial o en de cualquier solución de corte de la producción FV



Conexión mediante Relé auxiliar

(**) Para la uitilización en distintas maniobras ó para maniobras de tipo conmutado



Esquema CONEXIÓN PRISMA 310AL v5

Contaje directo Transformador XXX/5A - mínimo TIPO 1 (no suministrados)
- Posibilidad de controlar 1 generador de hasta 50 kW.
- No dispone de pantalla - Cambio de parametros mediante conexión Ethernet

Esquema para conexión TRIFÁSICA - posibilidad de conexión MONOFÁSICA

Comunicación inversores:
- Ethernet
- RS485

Detalle conexión 1
Medidas corriente XXX/5A

Salida +5V cc

Fase III/T
Fase II/S
Fase I/R

Salida +5V cc aislada

Equipo Encendido
Exportación Energía
Requiere Desconexión
Nueva lectura potencia
Mensaje Regulación Potencia
Exportación Energía

+5V GND
Energía Pwr Gen
S1 S2 S1 S2 S1 S2
T S R
Reg Lec Iny.
Rx Tx
TTL 5V
Prog.

Montaje en carril DIN

PRISMA 310A-Lite

REAL ENERGY SYSTEMS

CAUTION

Contactor
Excedente
RS485-1 Inversores

N R S T NA C
NA C
Rx Tx
GND A B
Polariz. Polariz.
120 Ohm
Eth

Opcional
No suministrado
Aconsejable instalar

Switch

Ethernet
Inversores
Contadores Ext.
Monitorización

El equipo se alimenta desde la conexión N-R (220V)
Alimentación: 90-265 VAC, 50-60Hz

Tensión (A)
Tierra
Neutro
Fase I/R + Alimentación
Fase II/S
Fase III/T

0.5A

Excedentes
Desconexión generación

Data (B) -
Data (A) +
GND

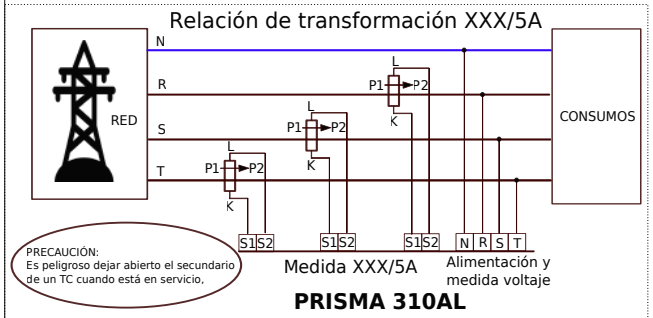
Ethernet

(A) Para la conexión de las tensiones de medida deben utilizarse cables conformes a la norma IEC60227 o IEC60245, con una sección mínima de 1,5mm² (máxima 2,5mm²)

EIA/TIA-568B

RJ-45 - NO cruzado

DETALLE 1
Conexión transfomadores de intensidad



PRISMA 310AL

DETALLE 2
Conexión relé de desconexión de generación

Relé de desconexión/contactor - Contacto seco (sin tensión)
- Tipo AC1 más de 5A/250 VAC
- Tipo AC15 Máx 0,5A/240V

NA - Posición en ALARMA Y SIN TENSIÓN
NC - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN

Conexión directa a Contactor

(*) El contactor puede estar integrado en la protección diferencial o en de cualquier solución de corte de la producción FV

Relé R1
Orden Conexión PRISMA

NA
F N
N R S T
Contactor
N R S T
Tensión maniobra

Conexión mediante Relé auxiliar

(**) Para la uitilización en distintas maniobras ó para maniobras de tipo conmutado

Relé
Orden Conexión PRISMA

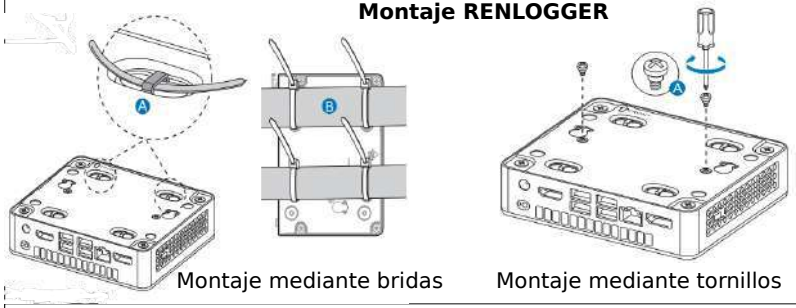
NA
F N
R
R1 R2 R3
Tensión maniobra

Esquema CONEXIÓN RENLOGGER v9_22

Sistema complementario de comunicaciones y funciones
Esquema conexión

Comunicación Datalogger/inversores:
Modbus TCP genérico o con especificación Sunspec:
- Conexión Ethernet
- Conexión USB-RS485 Inversor RS485

Montaje RENLOGGER

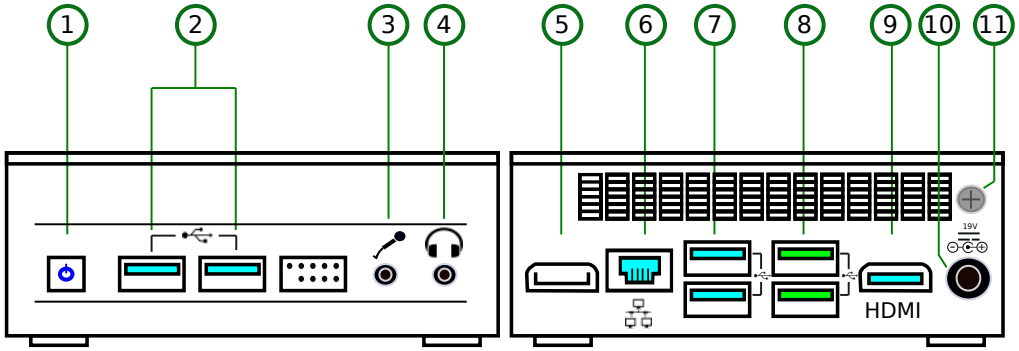


Montaje mediante bridas

Montaje mediante tornillos

Dimensiones (mm)
135x115x36
Peso
550 gr

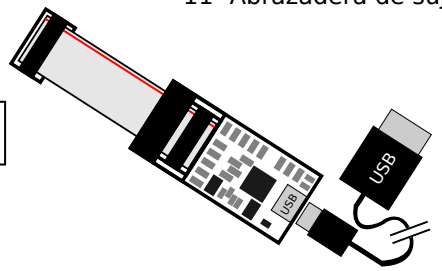
CONEXIONES RENLOGGER



1- Botón de encendido
2- USB 3.2 Gen 1
3- Micrófono
4- Auriculares

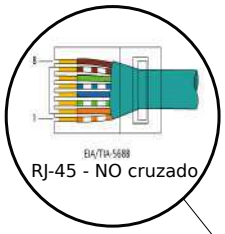
5- Conector mini Display port
6- Puerto Ethernet
7- Puerto USB 3.2 Gen 2
8- Puerto USB 2.0
9- Puerto HDMI
10- Entrada de alimentación eléctrica
11- Abrazadera de sujeción de cables

CONVERSOR
USB- RS485
ACCESORIO
(hasta 4 unid.)



CABLE POLOLU
Tarjeta de programación

MODEM3G-MPC
Modem 3G USB
2.0 libre
BAJO PEDIDO



RJ-45 - NO cruzado

Tensión (A)
Fase
Neutro
Tierra
Alimentación:
220 VAC (50/60Hz)

FUENTE ALIMENTACIÓN
Adaptador DA-65C19, 19V, 3.42A, 65W

Pantalla
HDMI

Ethernet

USB

Opcional
No suministrado
Aconsejable instalar

Switch

Ethernet
PRISMAS
Inversores
Contadores Ext.
Monitorización

RENLOGGER

Wifi

6 7 8 9 10 2

SALIDAS USB

Conexión con
USB-USB TO
para equipos RS485:
- Sondas de radiación
- Contadores
- ...

2 7 8

B-
A+
GND

USB TO RS485

USB

Modem 3g USB

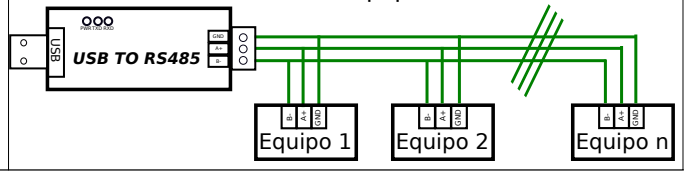
DATALOGGER
o
INVERSOR
MASTER

B-
A+
GND

RS485

CONEXIÓN
PRISMA

CONEXIÓN BUS RS485: Equipos esclavos



NOTA: En el suministro se especifica en que puerto se ha configurado cada equipo/accesorio

exZhellent SOLAR

CABLES CORRIENTE CONTINUA
Conexión para paneles fotovoltaicos

EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC

Conductor : Conductor estañado clase 5 para servicio móvil (-F)
Aislación : Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
Cubierta : Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
Norma Constructiva : AENOR EA 0038
TÜV 2 Pfg 1169/08.2007 cables para paneles solares.

Norma Nac / Europea : UNE-EN 60332-1-2
UNE-EN 50226-2-4
UNE-EN 50267
UNE EN 61034-2

Internacional : IEC 60332-1-2
IEC 60332-3-24
IEC 60754
IEC 61034-2

La serie de cables EXZHELLENT SOLAR (AS), está constituida por cables flexibles monoconductores de tensión 1,8 kV en corriente continúa (cc)

Son cables específicos para instalaciones solares fotovoltaicas (pV), capaces de soportar las extremas condiciones ambientales que se producen en este tipo de instalaciones.

Sus características principales son:
:: Servicio móvil.
:: Alta seguridad. **Especialmente diseñado para no dañar los paneles solares.**
:: Resistencia a la intemperie.
:: Trabajo a muy baja temperatura (-40°C)
:: Resistencia a la abrasión, el desgarro y los aceites y grasas industriales.
:: Endurecimiento térmico de los materiales para garantizar una **vida útil de 30 años.**

La temperatura máxima del conductor en servicio permanente es de 90°C, pudiendo soportar temperaturas de 120°C durante 20.000 horas

EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC

SECCIÓN	DIÁMETRO EXTERIOR	PESO	RADIO MÍNIMO CURVATURA	RESISTENCIA MAX DEL CONDUCTOR	INTENSIDAD AL AIRE / 40°C
mm²	mm	kg/Km	mm	Ohm/km	A
1x2,5	5,0	50	20	8,21	41
1x4	5,6	65	23	5,09	55
1x6	6,8	85	26	3,39	70
1x10	7,9	140	32	1,95	96
1x16	8,8	200	35	1,24	132

OTROS CALIBRES,REALIZAR CONSULTA A NUESTRO EQUIPO

co2en CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº2: PLÀNOLS

Situació:	Facultat d'Econòmiques (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

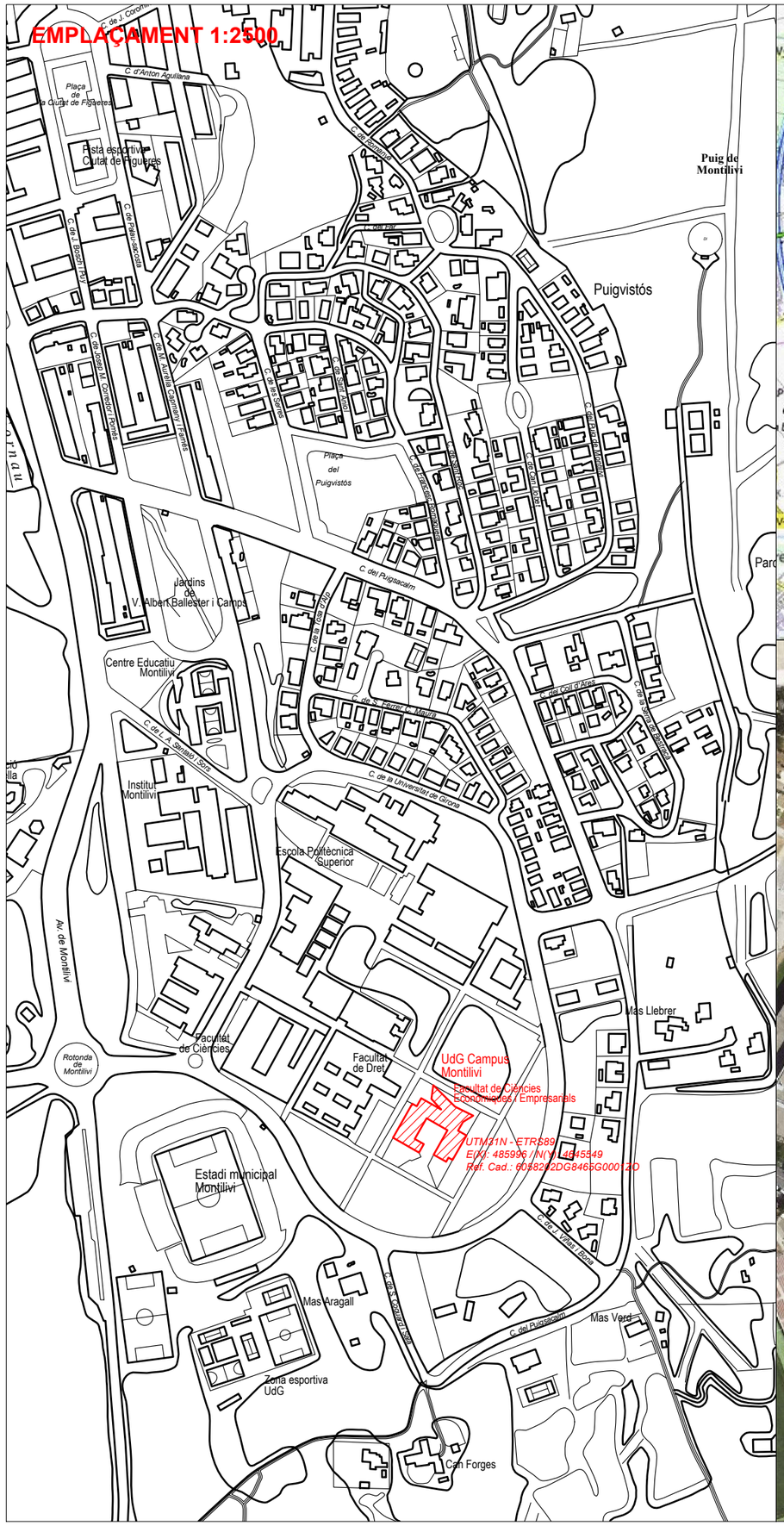
Redactat per

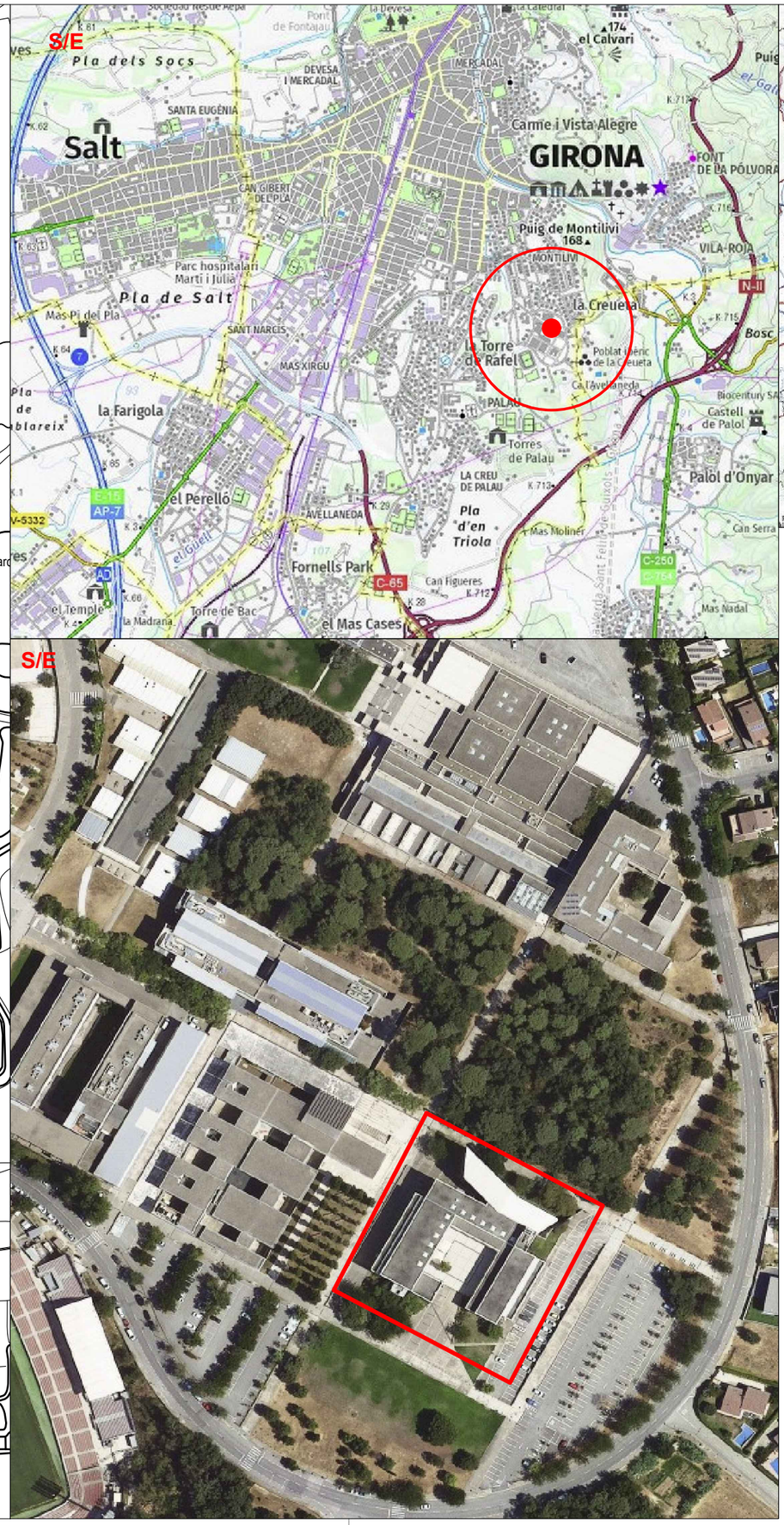
- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

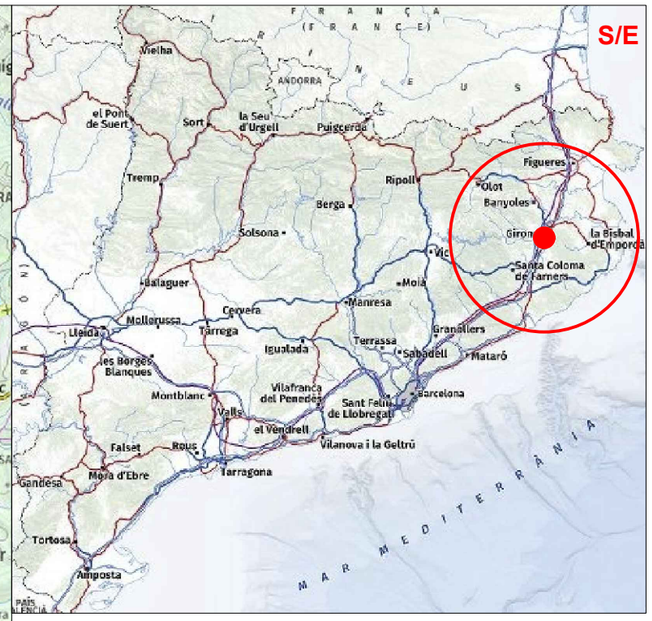
DOCUMENT Nº2 - PLÀNOLS

INDEX DE PLÀNOLS

1. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ
2. DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS SOBRE COBERTA
3. COL·LOCACIÓ UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ (PLANTA COBERTA)
4. DISTRIBUCIÓ DE STRINGS
5. COL·LOCACIÓ UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ (PLANTA BAIXA I PRIMERA)
6. ESQUEMA UNIFILAR DELS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
7. ESQUEMA DE MITJA TENSIÓ
8. VISTA 3D DE LA INSTAL·LACIÓ
9. SISTEMES DE SEGURETAT I SALUT







N

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 102 kWp (100 kWn)

peticionari	Universitat de Girona		format	escala
dibuixat	Octubre 2024	M. Ortega	A3	VARIS
revisat	Octubre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot	plànol
			10:1	1
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi			

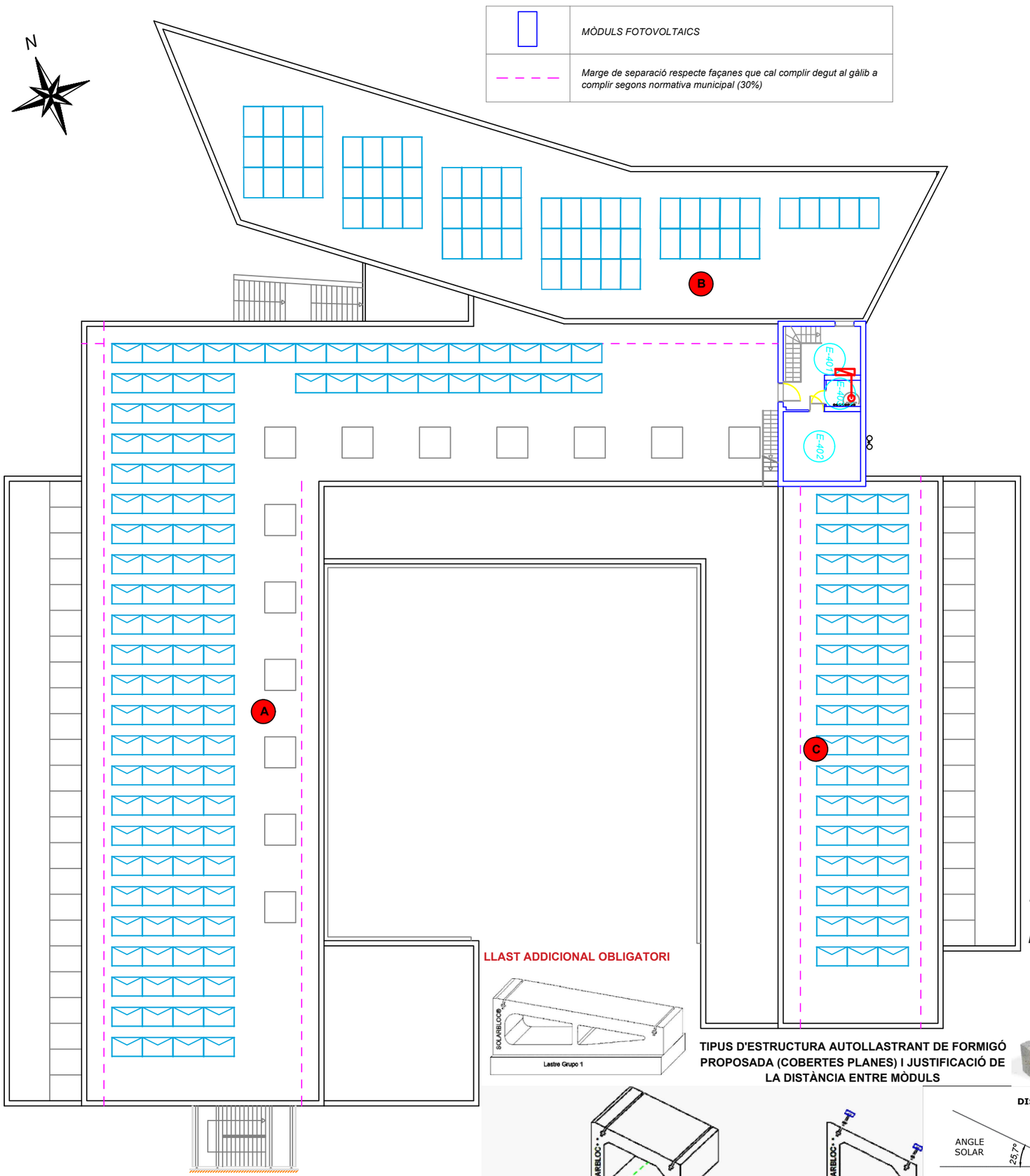
SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CAMPUS MONTILIVI UDG

EDIFICI ECONÒMIQUES

CARACTERÍSTIQUES INST. FOTOVOLTAICA:

Nº de panells: 232

Potència pic: 102,08 kWp

Potència nominal: 100 kW (inversor de 110 kW limitat)

Cobertes A i C: Estructura autollastrada sobre coberta plana, inclinació 15º. Disposició horitzontal .

Coberta B: Estructura coplanar ancorada a coberta de xapa. Disposició vertical.

MÒDULS FOTOVOLTAICS

MODEL: AXITEC AC-440TGBL/108WB - 440Wp o equivalent

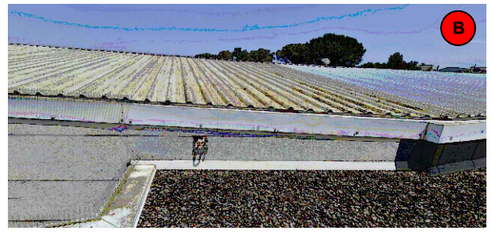
MESURES: 1.762 mm x 1.134 mm x 30 mm

INVERSORS FOTOVOLTAICS

1 x SMA CORE 2 (STP 110-60) o equivalent - 110 kW limitat a 100 kW

DISTRIBUCIÓ DELS PANELLS

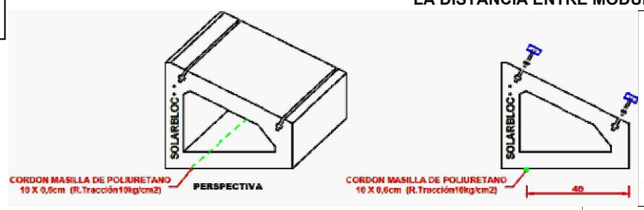
- COBERTA A: 118 panells
- COBERTA B: 66 panells
- COBERTA C: 48 panells

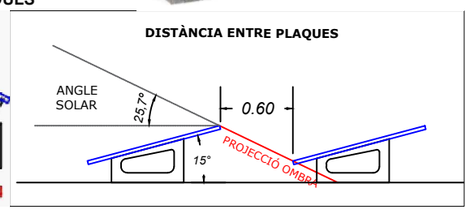


**El tipus d'estructura proposat permet files de màxim 5 mòduls per minimitzar el risc de bolcament del sistema. Per aquest motiu, les files que tenen >5 mòduls es dividiran a nivell estructural en grups de menor llargària.*
Es disposarà de llastres de 42 kg de pes, enganxats als blocs mitjançant adhesiu segons indicacions del fabricant (resistència mínima a la tracció de 12 kg/cm^2), bé a la part posterior o inferior del bloc. La quantitat mínima d'adhesiu a utilitzar s'especifica al següent diagrama. Es disposarà d'una lona protectora entre el bloc de formigó i la coberta.

LLAST ADDICIONAL OBLIGATORI

TIPUS D'ESTRUCTURA AUTOLLASTRANT DE FORMIGÓ PROPOSADA (COBERTES PLANES) I JUSTIFICACIÓ DE LA DISTÀNCIA ENTRE MÒDULS





PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 102 kWp (100 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**1:250**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **2**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

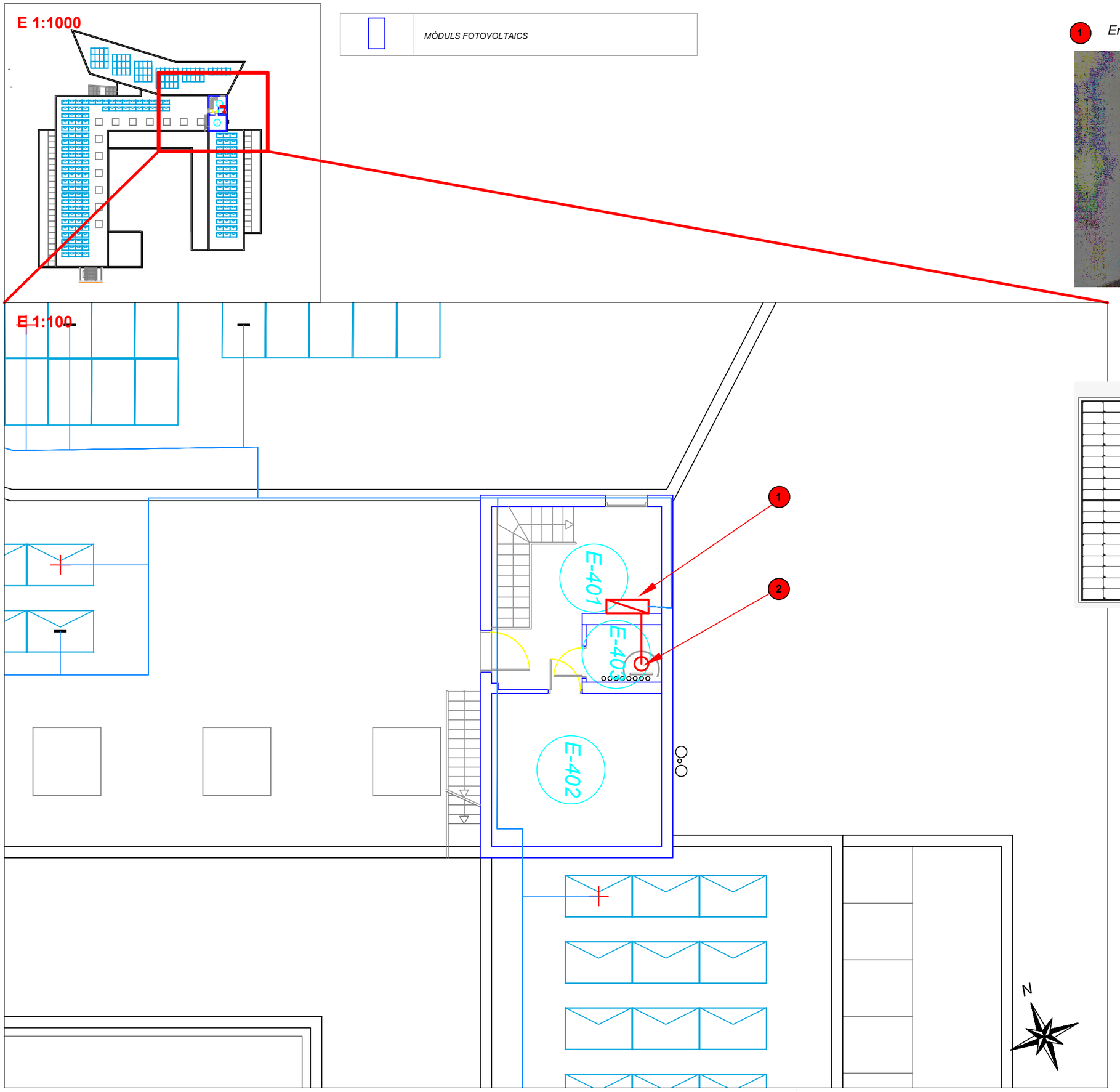
DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS SOBRE COBERTA

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

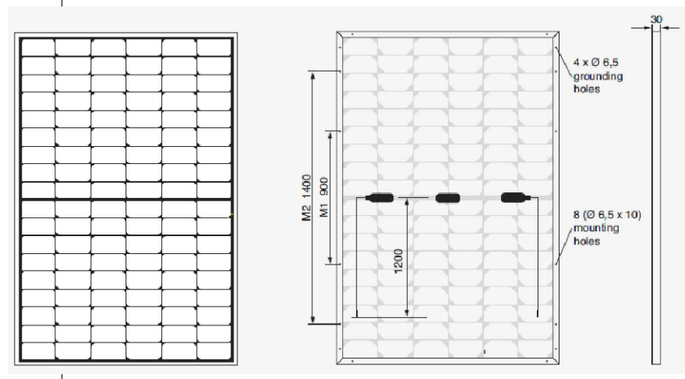
ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902



1 *Emplaçament de l'inversor (espai E-401).*

2 *Punt de muntant i accés de les línies d'alterna al sostre tècnic no registrable de l'espai E-032 de la planta baixa.*



MÒDUL AXITEC AC-440TGB/108WB

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 102 kWp (100 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**VARIS**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **3**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

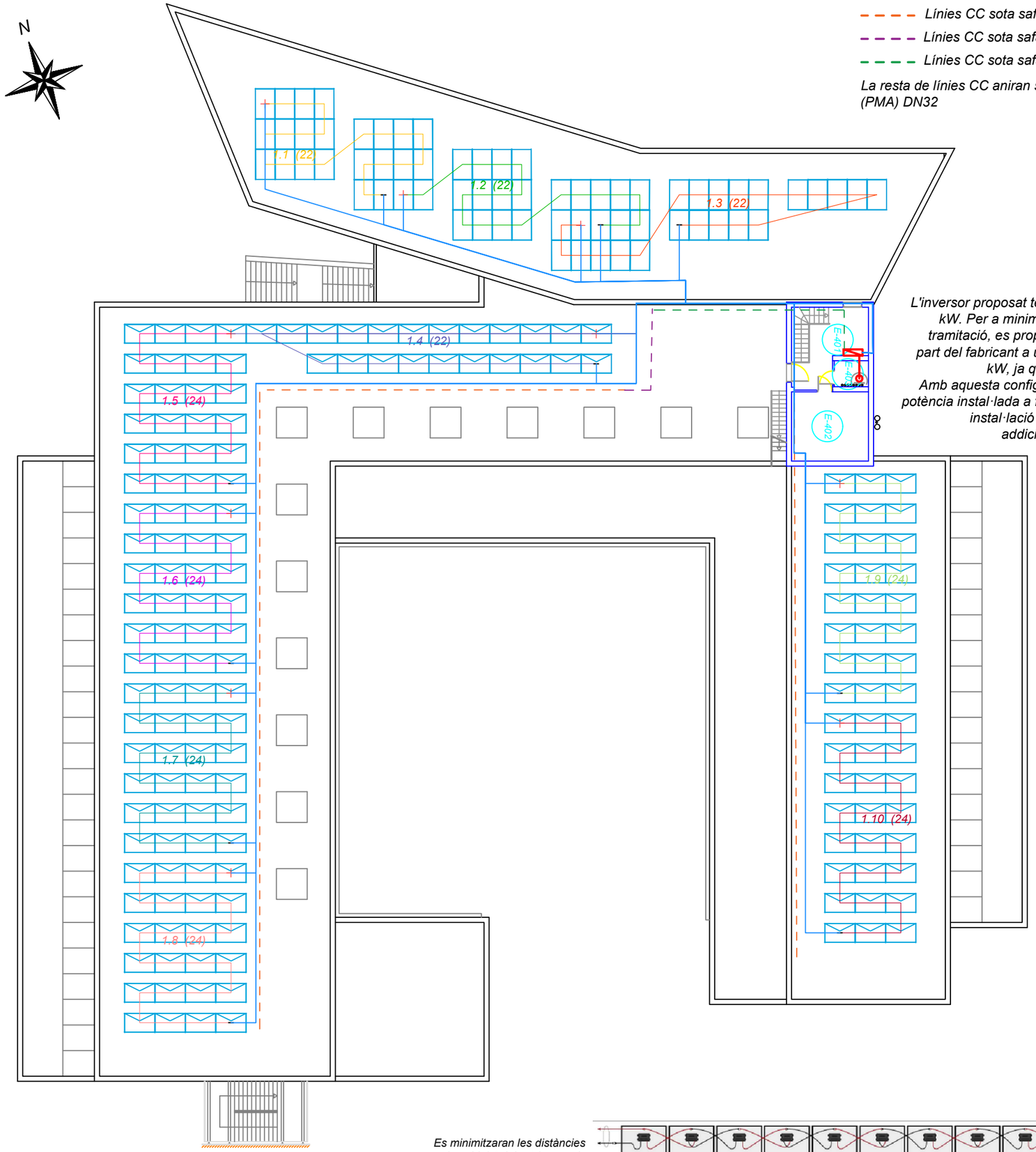
COL·LOCACIÓ I UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ
PLANTA COBERTA

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902



Línies CC sota safata de reixa metàl·lica 60x60

Línies CC sota safata de reixa metàl·lica 60x100

Línies CC sota safata de reixa metàl·lica 60x150

La resta de línies CC aniran sota tub corbable de poliamida (PMA) DN32

L'inversor proposat té una potència nominal de 110 kW. Per a minimitzar el cost i complexitat de la tramitació, es proposa la limitació certificada per part del fabricant a una potència de sortida de 100 kW, ja que la potència pic és <100 kW. Amb aquesta configuració, es podrà augmentar la potència instal·lada a futur en cas de voler ampliar la instal·lació sense necessitat de fer canvis addicionals a la instal·lació elèctrica.

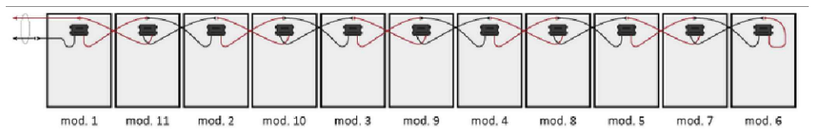
INVERSOR - SMA CORE2 110 kW o equivalent

STRING 1.1 ENTRADA A	-	22 mòduls
STRING 1.2 ENTRADA A	-	22 mòduls
STRING 1.3 ENTRADA B	-	22 mòduls
STRING 1.4 ENTRADA C	-	22 mòduls
STRING 1.5 ENTRADA D	-	24 mòduls
STRING 1.6 ENTRADA D	-	24 mòduls
STRING 1.7 ENTRADA E	-	24 mòduls
STRING 1.8 ENTRADA E	-	24 mòduls
STRING 1.9 ENTRADA F	-	24 mòduls*
STRING 1.10 ENTRADA F	-	24 mòduls*
TOTAL:		**232 mòduls**

Les línies de corrent contínua seran de 6 mm^2 excepte les marcades amb (*) que seran de 10 mm^2

INVERSOR SMA STP 110-60 CORE 2

Es minimitzaran les distàncies de cablejat dels strings en la mesura del possible. S'aplicarà, on sigui adient, el connexionat tipus "leapfrog wiring".



PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 102 kWp (100 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**1:250**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **4**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

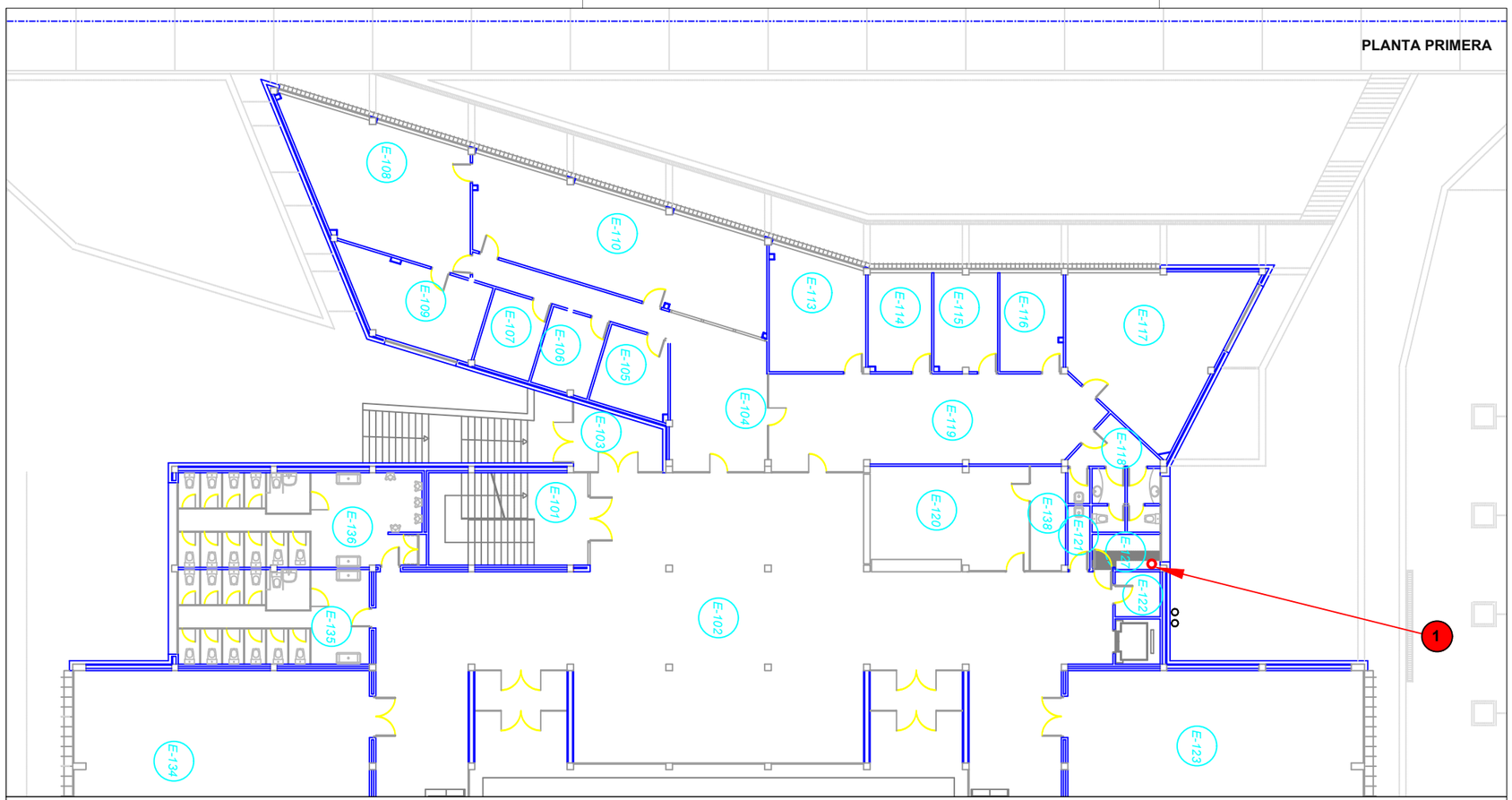
DISTRIBUCIÓ DE STRINGS

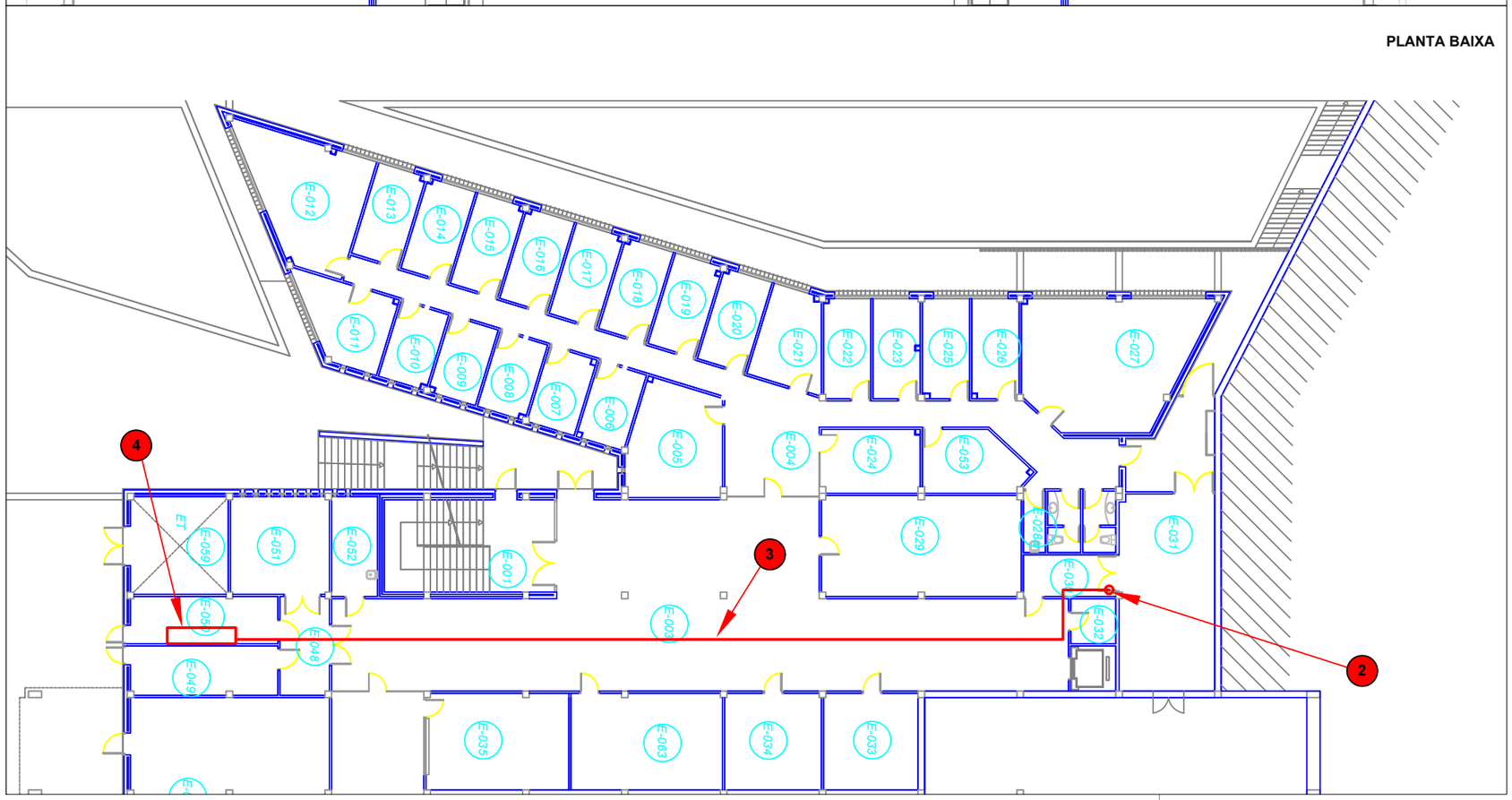
L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902





1 *Punt de muntant i accés de les línies d'alterna del baixant (a l'espai E-127 de la planta primera) provinent de coberta fins al sostre tècnic de planta baixa.*

2 *Punt de muntant de les línies d'alterna (provinent de l'espai E-127 de la planta primera) al sostre tècnic no registrable de planta baixa.*

3 *Traçat de les línies d'alterna (3x95 +1x50 mm^2 RZ1-K (AS)) del punt de muntat provinent de planta primera fins a la sala del Quadre General de Distribució (E-050 de planta baixa), sota tub corbable DN50 per sostre tècnic no registrable existent.*

4 *Armari de quadres elèctrics on es durà a terme la connexió de la instal·lació solar fotovoltaica.*

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 102 kWp (100 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**1:250**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **5**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

COL·LOCACIÓ I UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ PLANTES BAIXA I PRIMERA

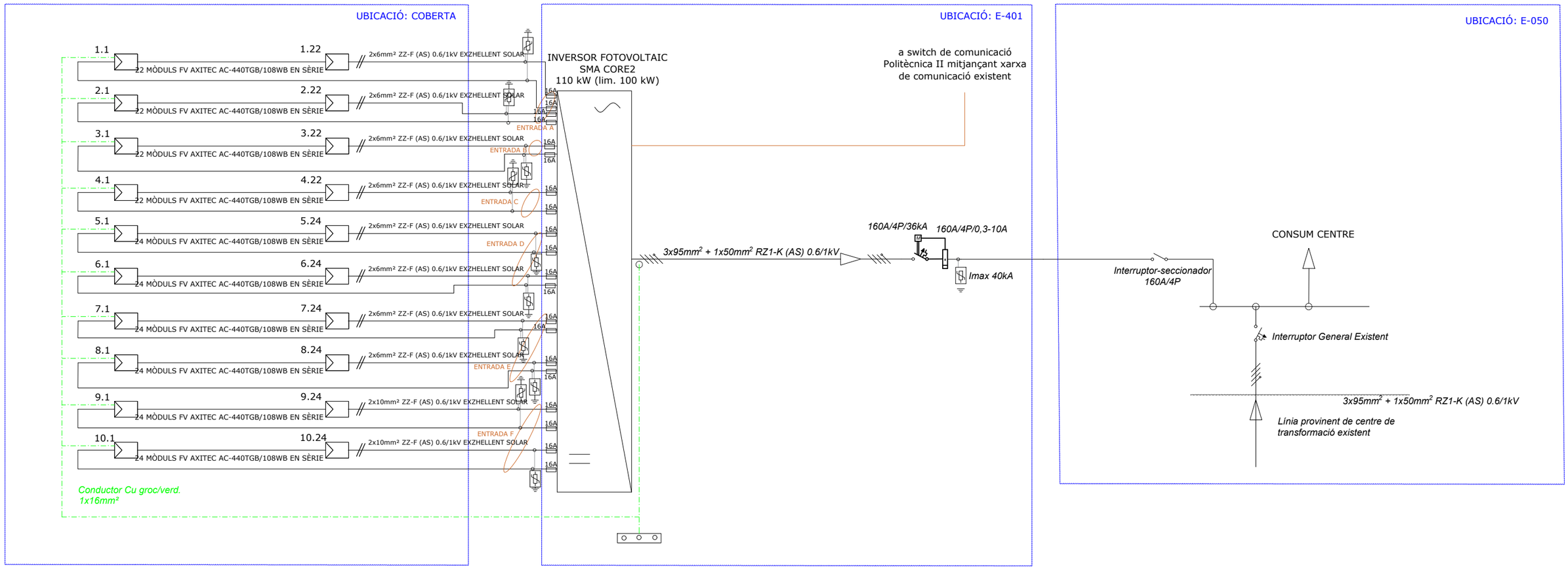
L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

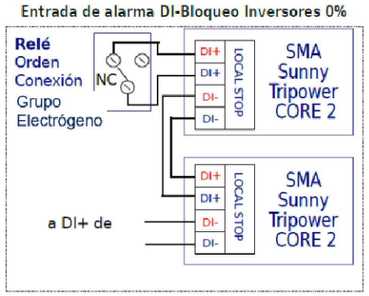
ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

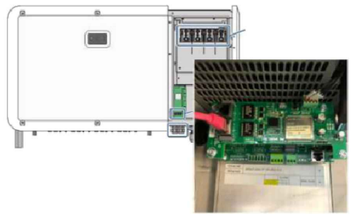
www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

UNIVERSITAT DE GIRONA - ECONÒMIQUES
102.080 Wp INSTAL·LATS AMB 232 PLAQUES FOTOVOLTAIQUES DE 440 Wp



ESQUEMA DE CONNEXIÓ DE LA MANIOBRA DE DESCONNEXIÓ DEL SISTEMA FV EN CAS D'ENTRADA DEL GRUP ELECTRÒGEN





Sunny Tripower CORE2

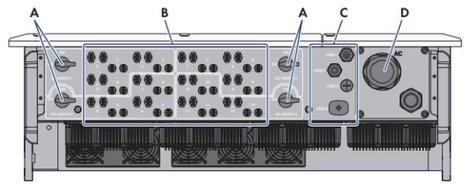


Imagen 6: Aberturas en la carcasa en la parte inferior del inversor

Posición	Denominación
A	Interruptor-seccionador de potencia de CC
B	Conectador de enchufe positivo y negativo para la conexión de CC
C	Racor atornillado para cables para la conexión de la comunicación
D	Racor atornillado para cables de la conexión de CA

DIAGRAMA DE CONNEXIÓ INVERSOR SMA CORE2 (110 kW)

***El quadre de proteccions en corrent contínua serà amb doble aïllament i estanc, i disposarà de premsaestopes tipus "cap-top" a l'entrada de cablejat.**

Llegenda			
	Servei Corrent continu DC		Caixa de protecció i mesura (CPM)
	Servei trifàsic AC		Interruptor diferencial (ID)
IGA	Interruptor General Automàtic (IGA)		Placa fotovoltaica
	Interruptor magnetotèrmic	kWh	COMPTADOR EXISTENT DE CONSUM
	Inversor trifàsic		

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 102 kWp (100 kWn)

			format	escala
peticionari	Universitat de Girona			
dibuixat	Octubre 2024	M. Ortega	A3	VARIS
revisat	Octubre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot	plànol
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi		10:1	6

ESQUEMA UNIFILAR DELS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

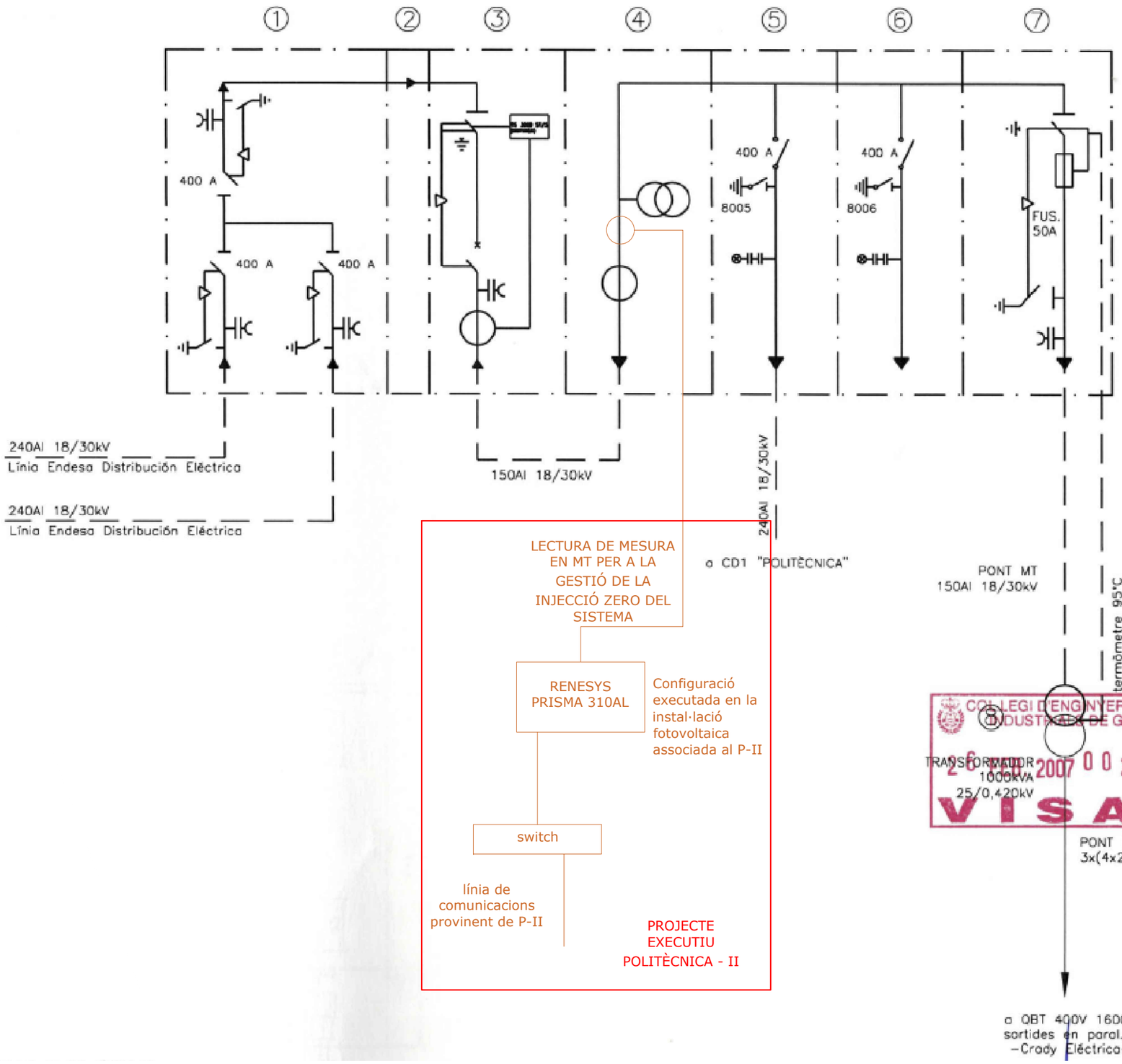
L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

C.M. 100022 (U.d.G)



Es disposarà d'un equip de comptatge tipus RENESYS PRISMA 310AL o equivalent a la part de Mitja Tensió del Campus. Addicionalment, es disposarà d'un equip RENESYS PRISMA 310A o equivalent, RENESYS RENLOGGER o equivalent i SMA Data Manager o equivalent al centre de Politècnica II. Els inversors màsters de cada instal·lació fotovoltaica del Campus es connectaran en un switch amb aquests equips per tal d'evitar la injecció d'energia excedentària a la xarxa de distribució pública, però permetent compartir l'energia generada entre els diferents edificis.

ESQUEMA UNIFILAR DE MITJA TENSIÓ DEL CAMPUS DE MONTILIVI SEGONS PROJECTE "TRASPÀS DE XARXA DE MITJA TENSIÓ I CENTRES DE DISTRIBUCIÓ A LA U.d.G (ZONA UNIVERSITÀRIA MONTILIVI)" VISAT PEL COEIC 002501 DE 26/02/2007, FIRMAT PER L'ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL JOSEP LLUÍS PARONELLA TASIS, COL. 13.859

CONNEXIÓ DEL SISTEMA DE MESURA I INJECCIÓ ZERO PER AL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAIC PROPOSAT.

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 102 kWp (100 kWn)

peticionari	Universitat de Girona		format	escala
dibuixat	Octubre 2024	M. Ortega	A3	VARIS
revisat	Octubre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot	plànol
			10:1	7
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi			

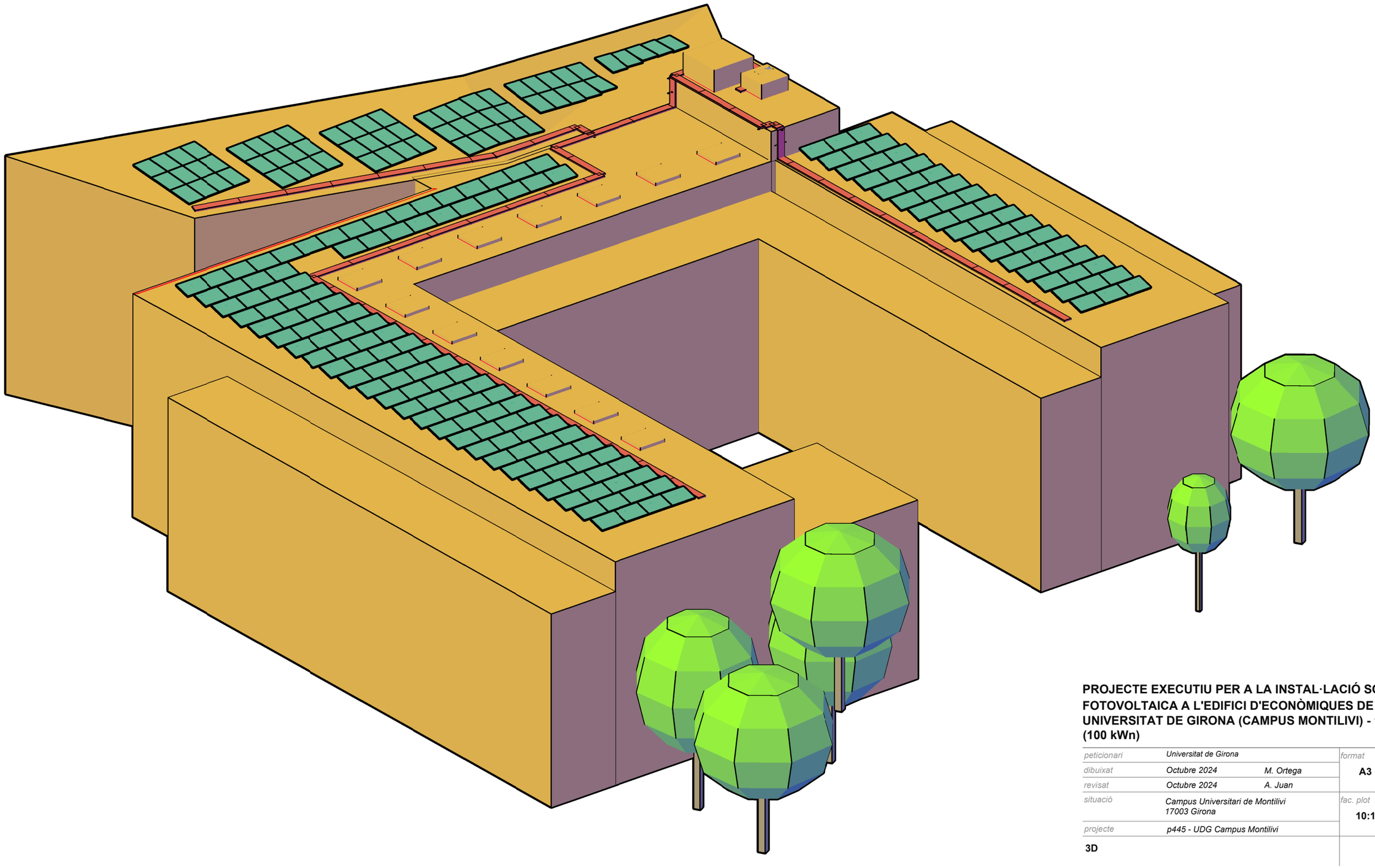
ESQUEMA DE MITJA TENSIÓ

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902



PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 102 kWp (100 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**VARIS**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **8**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

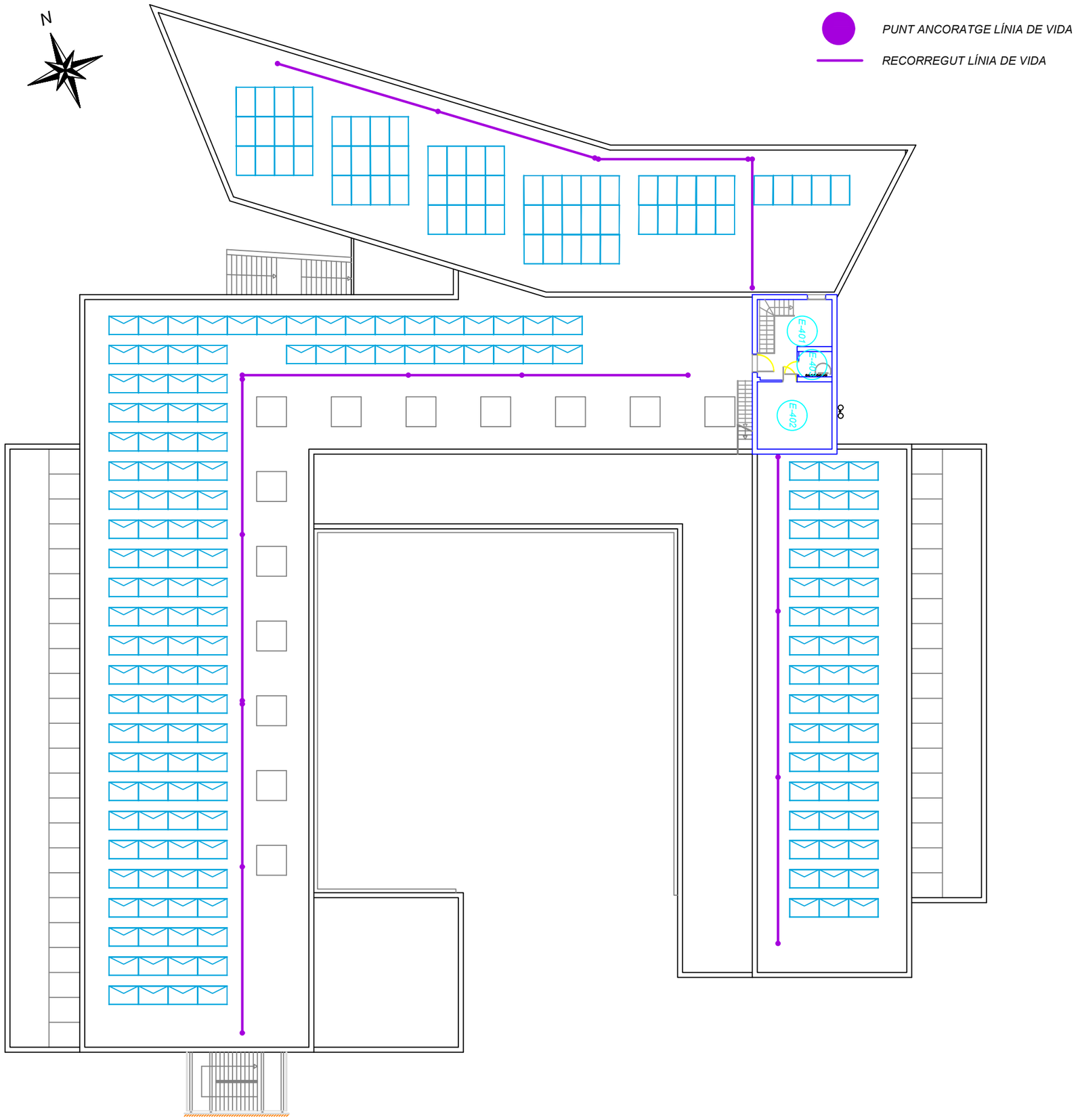
3D

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902



ACTUACIONS COBERTA

General

- Sempre utilitzar línea de vida
- Sempre trepitjar dues teules cobertones per repartir el pes i minimitzar desperfectes
- Quan es treballi a la coberta es posaran tanques al carrer on es treballi per evitar desperfectes en cas de caiguda d'objectes.

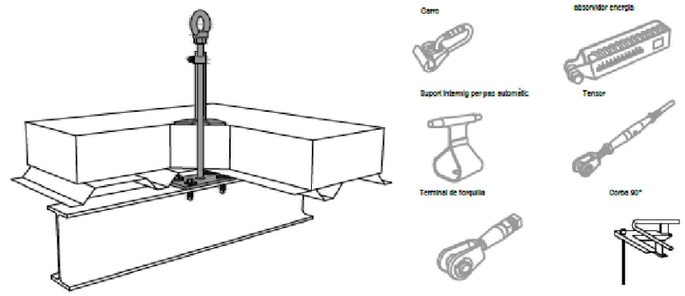
Estructura

1. Replanteig.
2. Anclatge. Posar espiga a través teula cobertona. Foradar teula amb M16, Foradar forjat amb M12, posar tac químic, posar espiga M12, omplir espai buit sota teula amb espuma PU, posar cinta butilo i collar.
3. col·locar carrileres amb els suports pertinents

- *Tota l'estructura es muntarà d'acord a les especificacions del fabricant
- *En el cas que no hi hagués capa de compressió de formigó per ancorar amb tac químic caldria utilitzar sistema amb espigues passants a forjat i fixar amb rosca a part resistent (bloc) per sobre i per sota amb volandera

Posta a Terra

1. Connectar a terra l'estructura
2. Connectar les plaques entre elles amb terminal de connexió d'acer inoxidable
3. Connectar plaques amb estructura mitjançant cable



COMPOSICIÓ I ÚS DE LA LÍNIA DE VIDA

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 102 kWp (100 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**1:250**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **9**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

SISTEMES DE SEGURETAT I SALUT

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº 3: PLEC DE CONDICIONS

Situació:	Facultat d'Econòmiques (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº3 – PLEC DE CONDICIONS

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ. 1

2 CONDICIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL. 1

3 DEFINICIONS 2

3.1 RADIACIÓ SOLAR 2

3.2 INSTAL·LACIÓ 2

3.3 MÒDULS 2

3.4 INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA 3

4 CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSIÓ 4

5 CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ 5

5.1 DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC 5

5.1.1 Generalitats 5

5.1.2 Orientació, inclinació i ombres 5

5.1.3 Disseny del sistema de monitorització 6

5.1.4 Integració arquitectònica 6

5.2 GENERADOR FOTOVOLTAIC 7

5.2.1 Mòduls Fotovoltaics 7

5.2.2 Estructura de Suport 7

5.2.3 Cablejat 7

5.2.4 Inversor 8

5.3 ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA 9

5.3.1 Línia d'enllaç 9

5.3.2 Les proves i assajos als que han d'estar sotmesos els conductors a instal·lar 9

5.3.3 Quadres de baixa tensió de protecció i mesura 10

5.3.4 Distribuïdora 10

5.4 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ. 10

5.5 PROTECCIONS 10

5.6 RECEPCIÓ I PROVES 11

5.7 REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT 12

5.7.1 Programa de manteniment 12

5.8 DISPOSICIONS FINALS 13

5.8.1 Condicions de contractació 13

5.8.2 Execució del projecte 13

5.9 PROVA FINAL D'ENTREGA 13

5.10 CONDICIONS FACULTATIVES 13

5.11 GARANTIES 14

5.12 RECEPCIÓ DEFINITIVA 15

5.13 TRAMITACIÓ 15

5.14 VALIDESA DEL PRESSUPOST 15

5.15 CANVI DE CONSTRUCTOR 15

5.16 AUTORITZACIÓ I DICUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA 15

DOCUMENT Nº3 – PLEC DE CONDICIONS

1 INTRODUCCIÓ.

La Llei 24/2013, de 26 de novembre, del Sector Elèctric, estableix els principis d'un nou model de funcionament basat en la lliure competència, impulsant també el desenvolupament d'instal·lacions de règim especial. El R.D. 2818/1998, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions abastides per recursos o fonts d'energies renovables, residus i cogeneració estableix un nou marc de funcionament per aquest tipus de fonts energètiques com l'energia solar fotovoltaica. Actualment el RDL 15/2018, RD 244/2019, RDL 29/2021 i RD 1699/2011 (entre d'altres) regulen l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial. A continuació s'exposen les condicions tècniques per a la instal·lació projectada.

2 CONDICIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL.

S'estableixen les següents prescripcions:

- En el cas de que la línia de distribució es quedi desconnectada de la xarxa, bé sigui per treballs de manteniment requerits per l'empresa distribuïdora o per haver actuat alguna de les proteccions de la línia, la instal·lació no mantindrà tensió en la línia de distribució.
- Reconnexió automàtica quan les condicions de la xarxa tornin al nivells preestablerts.
- Des del circuit de generació fins l'equip de mesura no s'intercalarà cap element distint del fotovoltaic, ni d'acumulació o de consum.
- Desconnexió automàtica en cas de defecte de la instal·lació fotovoltaica.
- Evitar desconnexions injustificades del generador.
- Evitar alimentar a usuaris de la xarxa de tensió o freqüència anòmala.
- El funcionament de la instal·lació fotovoltaica no haurà de provocar en la xarxa pública avaries, disminucions de les condicions de seguretat, ni alteracions superiors a les admeses pels Reglaments o Normatives en vigor i que afectin als altres usuaris.
- El funcionament de les instal·lacions fotovoltaiques no donarà origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.
- Les condicions de connexió a la xarxa pública es fixaran en funció de la potència de la instal·lació fotovoltaica, per a evitar efectes perjudicials als usuaris amb càrregues sensibles.

Per altra part, per establir el punt de connexió a la xarxa es tindrà en compte la capacitat de transport de la línia i la potència instal·lada en els centres de transformació.

3 DEFINICIONS

3.1 RADIACIÓ SOLAR

1. Radiació solar: es l'energia procedent del sol en forma d'ones electromagnètiques

2. Irradiància: la densitat de potencia incident en una superfície o l'energia incident en una superfície per unitat de temps. Es mesura en kW/m2.

3. Irradiació: l'energia incident en una superfície per unitat de superfície al llarg d'un cert període de temps. Es mesura en kW/m2.

3.2 INSTAL·LACIÓ

1. Instal·lacions fotovoltaiques: aquelles que disposen de mòduls fotovoltaics per a la conversió directa de la radiació solar en energia elèctrica, sense cap pas entremig.

2. Instal·lacions fotovoltaiques interconnectades: aquelles que normalment treballen en para · lel amb l'empresa distribuïdora.

3. Línia i punt de connexió i mesura: la línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaiques amb un punt de xarxa de l'empresa distribuïdora o amb la comesa, denominat punt de connexió i mesura.

4. Interruptor automàtic de la interconnexió: dispositiu de tall automàtic sobre el qual actuen les proteccions d'interconnexió.

5. Interruptor general: dispositiu de seguretat i maniobra que permet separar la instal·lació fotovoltaica de la xarxa de l'empresa distribuïdora.

6. Generador fotovoltaic: associació en paral·lel de branques fotovoltaiques.

7. Branca fotovoltaica: subconjunt de mòduls interconnectats en sèrie o en associacions sèrie - paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.

8. Inversor: convertidor de tensió i corrent continua en tensió i corrent alterna.

9. Potència nominal del generador: és la suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaics.

10. Potència de la instal·lació o potència nominal: és la suma de la potencia nominal dels inversors (l'especificada pel fabricant) que intervenen en les tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

3.3 MÒDULS

1. Cèl·lula solar o fotovoltaica: dispositiu que transforma la radiació solar en energia elèctrica.

2. Cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE): és una cèl·lula solar encapsulada de forma independent, la tecnologia de fabricació i encapsulat de la qual és idèntica a la dels mòduls fotovoltaics que forma la instal·lació.

3. Mòdul o panell fotovoltaic: és un conjunt de cèl·lules solars directament interconnectades i encapsulades com un únic bloc, entre materials que les protegeixen dels efectes de la intempèrie.

4. Condicions Estàndard de Mesura (CEM): són unes determinades condicions d'irradiància i temperatura de cèl·lula solar, utilitzades universalment per a caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors solars i definides de la següent manera:

· Irradiància solar: 1000 W/m2.

· Distribució espectral AM: 1,5 G.

· Temperatura de la cèl·lula: 25 ºC.

5. Potència pic: potència màxima del panell fotovoltaic en CEM

6. Temperatura d'operació nominal de la cèl·lula (TONC): temperatura a que arriben les cèl·lules solars quan es sotmet el mòdul a una irradiància de 800 W/m2 amb distribució espectral AM 1,5 G, la temperatura ambient és de 20 ºC i la velocitat del vent de 1m/s.

3.4 INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA

1. Integració arquitectònica de mòduls fotovoltaics: quan els mòduls fotovoltaics compleixen una doble funció, energètica i arquitectònica (revestiment, tancament o ombrejat) i, a més, substitueixen a elements constructius convencionals.

2. Revestiment: quan els mòduls fotovoltaics constitueixen part de l'evolvent d'una construcció arquitectònica.

3. Tancament: quan els mòduls constitueixen la teulada o la façana de la construcció arquitectònica, havent de garantir la deguda estanquitat i aïllament tèrmic.

4. Elements d'ombrejat: quan els mòduls fotovoltaics protegeixen a la construcció arquitectònica de la sobrecarrega tèrmica causada pels rajos solars, proporcionant ombres en les teulades o en la façana del mateix.

5. La col·locació de mòduls fotovoltaics paral·leles a l'evolvent de l'edifici sense la doble funcionalitat definida 3.3.4 (1) es denominarà superposició i no es considerarà integració arquitectònica. No s'acceptaran, dins del concepte de superposició, mòduls horitzontals.

4 CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSIÓ

En la connexió de la instal·lació fotovoltaica, s'haurà de respectar que la caiguda de tensió provocada per la connexió i desconnexió de la Instal·lació Fotovoltaica sigui, com a màxim, el 5% i no hauria de provocar en cap usuari dels connectats a la xarxa la superació dels límits indicats en el Reglament Electrotècnic de BT.

El factor de potència de l'energia subministrada a la companyia distribuïdora ha de ser el més pròxim possible a la unitat però mai inferior a 0,86. Les instal·lacions fotovoltaiques connectades en paral·lel amb la xarxa hauran de prendre les mesures necessàries per complir això.

Components i materials.

Els components de la instal·lació formen tres parts diferencials

a) Generador fotovoltaic.

b) Elements de connexió a xarxa.

c) Monitorització.

d) Posada terra.

S'ha d'assegurar, com a mínim, un grau de aïllament elèctric bàsic classe I tant per equips (mòduls e inversors) com per materials (conductors, caixes i armaris de connexió, en quant al cablejat de contínua serà de doble aïllament.

La instal·lació incorporarà tots els elements amb les necessàries característiques per garantir el subministrament elèctric de qualitat en tot moment.

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies contra contactes directes e indirectes, curtcircuits, sobrecarregues i d'altres elements i proteccions d'aplicació d'acord legislació vigent. Sistemes generadors fotovoltaics.

5 CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ

5.1 DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC

5.1.1 Generalitats

1. El mòdul fotovoltaic seleccionat complirà les especificacions de l'apartat 5.2.1 del plec de condicions tècniques.

2. Tots els mòduls que integren la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny ha de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència negatius en la instal·lació la citada causa.

3. En aquells casos excepcionals en que s'utilitzin mòduls no qualificats haurà de justificar-se degudament i aportar documentació sobre les proves i assajos als que s'hagin sotmès. En qualsevol cas, qualsevol producte que no compleixi alguna de les especificacions anteriors haurà de comptar amb aprovació expressa. En tots els casos han de complir-se les normes vigents d'obligat compliment.

5.1.2 Orientació, inclinació i ombres

L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits de la taula I. Es consideraran tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica segons es defineix en l'apartat 5.1.4 del plec de condicions tècniques. En tots els casos s'han de complir tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombrejat i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte als valors òptims.

	Orientació i inclinació OI	Ombres O	Total OI+O
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

2. Quan, per raons justificades, i en casos especials en els que no es puguin instal·lar d'acord amb l'apartat "ORIENTACIO, INCLINACIÓ I OMBRES (1)", s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació, incloent-se en la memòria de sol·licitud.

3. En tots els casos s'hauran d'avaluar les pèrdues per orientació i inclinació del generador i ombres i incloure el seu càlcul detallat en la memòria de sol · licitud d'acord amb l'estipulat als annexes II i III.

4. Quan existeixin vàries files de mòduls, el càlcul de la distància mínima entre elles es realitzarà d'acord amb l'annex III i les pèrdues per ombrejat entre files de mòduls s'hauran incloure en les pèrdues per ombres del mateix annex.

5.1.3 Disseny del sistema de monitorització

1. El sistema de monitorització, quan s'instal·li d'acord a la convocatòria, proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables.

· Voltatge i corrent D.C. a l'entrada de l'inversor.

· Voltatge de fases a la xarxa, corrent total de sortida de l'inversor.

· Radiació solar en el pla dels mòduls mesurada amb una cèl·lula o mòdul de tecnologia equivalent.

· Temperatura ambient a l'ombra.

· Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 kW.

· Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i sempre que sigui possible en potències majors a 5 kW.

2. Les dades es presentaran en forma de mitges horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà conforme el document del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants – Document A" report EUR16338EN.

5.1.4 Integració arquitectònica

1. En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons l'estipulat en el punt 3.3.4. del plec de condicions tècniques, la memòria de sol·licitud i la memòria de disseny o projecte especificaran les condicions de la construcció i de la instal·lació, i la descripció i justificació de les solucions elegides.

2. Les condicions de la construcció es refereixen a l'estudi de característiques urbanístiques, implicacions en el disseny, actuacions sobre la construcció, necessitat de realitzar obres de reforma o ampliació, verificacions estructurals, etc. que, des del punt de vista del professional competent en l'edificació, requeririen la seva intervenció.

3. Les condicions de la instal·lació es refereixen a l'impacte visual, la modificació de les condicions de funcionament de l'edifici, la necessitat d'habilitar nous espais o ampliar el volum construït, efectes sobre l'estructura,...

4. En qualsevol cas, l'IDAE podrà requerir un informe d'integració arquitectònica amb les mesures correctores a adoptar. La propietat de l'edifici, per si o per delegació, informarà i certificarà sobre el compliment de les condicions requerides.

5. Quan sigui necessari a criteri de l'IDAE, a la memòria de disseny o projecte adjuntarà l'informe d'integració arquitectònica on s'especifiquin les característiques urbanístiques i arquitectòniques del mateix, els condicionants considerats per a la incorporació de la instal·lació i les mesures correctores incloses en el projecte de la instal·lació.

5.2 GENERADOR FOTOVOLTAIC

5.2.1 Mòduls Fotovoltaics

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí o UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, així com estar qualificats per algun laboratori reconegut (per exemple, Laboratori d' Energia Solar Fotovoltaica del Departament d'energies Renovables del CIEMAT, Joint Research Centre Ispra, etc.).

S'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent.

Perquè un mòdul resulti acceptable la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referits a condicions estàndard hauran d'estar compresos en el marge del ± 5% dels corresponents valors nominals de catàleg.

No serà admès cap mòdul amb defectes de fabricació, ruptures, taques en qualsevol dels seus elements, falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en l' encapsulat.

Els mòduls tindran la corresponent certificació CE i provats per funcionament per ambients d'humitat relativa 100% i marges de temperatura entre -40ºC i 90ºC.

5.2.2 Estructura de Suport

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetran les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre carreges que puguin afectar a la integritat dels mòduls.

L'estructura es protegirà superficialment contra la acció dels agents ambientals. La realització de forats a l'estructura es farà abans de la seva instal·lació.

La cargolaria serà en acer inoxidable complint la Norma MV-106. En el cas de ser l'estructura

galvanitzada s'admetran visos galvanitzats. Exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que serà d'acer inoxidable.

Els punts de subjecció per el mòdul fotovoltaic seran suficients en número, tenint en compte l'àrea de suport i la posició relativa, de forma que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant.

L'estructura serà calculada segons la Normativa vigent per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos com vent, neu, etc. normalitzats segons legislació vigent.

5.2.3 Cablejat

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord a la normativa vigent.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar excessives caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual a 1,5% i en la part AC perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual del 1,5% tenint en compte en ambdós casos com a referència les correspondències a caixes de connexions. S'evitarà sempre que es pugui la exposició dels cables a la radiació Solar directa.

La longitud de cable CC i AC serà la necessària per no generar esforços en els diversos elements ni accessible de manera fortuïta a persones que passin a prop.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament, lliure d'halògens i adequat pel seu ús en intempèrie resistent al raig ultraviolat, a l'aire o enterrat d'acord amb la norma UNE 21123.

5.2.4 Inversor

S'instal·larà en un lloc tancat. Si fa falta es proveirà d'un sistema de ventilació forçada per mantenir la temperatura dins del marge de treball de l' inversor.

L' inversor seleccionat complirà les normatives i certificacions següents:

- Certificat "CE".
- Directiva 73/23 EEC per a aparells elèctrics de baixa tensió.
- Directiva 89/336/EEC de compatibilitat electromagnètica.
- Estàndards europeus: EN 50 178, EN 50 081-1, EN 50 082-2, EN 61 000-3-2 + A14.
- Reial Decret 661/2007 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió.
- Reial Decret 1663/2000 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió.
- "Directrius per a l'operació en paral·lel d'instal·lacions de generació fotovoltaica amb la xarxa de baixa freqüència de la companyia d'abastament d'electricitat", publicada per la Associació d'empreses Elèctriques d' Alemanya.
- "Requisits de seguretat per a instal·lacions de generació d'energia fotovoltaica" (ÖNORM/ÖVE E2750), en la mesura en la que aquestes directrius concerneixen als inversors de corrent.

Estarà equipat amb el següents sistemes de protecció:

- Protecció contra errors d'aïllament: L' inversor monitoritza la posta a terra de la part fotovoltaica, mostra un missatge si hi ha un error d'aïllament.
- Protecció contra sobreintensitat a la sortida.
- Protecció contra inversió de polaritat en la part DC. L' inversor estarà protegit contra inversions de polaritat des dels panells.
- Protecció contra el sobreescalfament: L' inversor disposarà d'uns ventiladors que regulen la seva velocitat segons la temperatura interna del mateix per a evitar sobreescalfaments que puguin destruir l'equip.
- Protecció contra sobrecàrrega: Si s'han instal·lat massa mòduls per a un sol inversor, l' inversor es protegirà dissipant en forma de calor l'excés.
- Proteccions contra el funcionament en illa: Seguint les directrius marcades pel RD1663/2000 l'inversor es desconnectarà quan detecti que està funcionant en mode illa (sense recolzament de la xarxa de baixa tensió) per a evitar danys a les persones que puguin estar treballant en la xarxa.

Així mateix tindrà:

- Un interruptor d'interconnexió intern per a la desconnexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència (51 a 49 Hz) segons normativa espanyola.
- Protecció interna de màxima i mínima tensió (340-440 Vac) segons normativa espanyola.
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé és activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, amb la possibilitat de rearmament automàtic als dos minuts de la normalització.
- Transformador, que assegura una separació galvànica entre el costat de corrent continu i la xarxa de baixa tensió.

5.3 ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA

5.3.1 Línia d'enllaç

A part del comentat en l'apartat de la memòria tècnica, els conductors de la línia d'enllaç tindran les especificacions següents:

- Nivell d'aïllament 0,6/1kV
- Materials d'aïllament XLPE
- Coberta lliure d'halògens

5.3.2 Les proves i assajos als que han d'estar sotmesos els conductors a instal·lar

Per part del fabricant:

- Proves de tensió a freqüència industrial
- Mesures de resistència elèctrica
- Mesures de resistència d'aïllament.
- Mesures de gruix d'aïllament i coberta.
- Comprovar el reticulat de l'aïllament.

Per part del contractista:

- Mesures de resistència d'aïllament en bobina
- Mesures de resistència d'aïllament muntat
- Prova de continuïtat
- Assaig de tensió
- Tots els assajos es faran segons la norma UNE 21-123.
- No s'admetran entroncaments.

5.3.3 Quadres de baixa tensió de protecció i mesura

Es complirà l' especificat en el RD 1663/2000 article 10 sobre mesura i facturació d'instal·lacions fotovoltaiques connectares a xarxa.

Tots el elements de l'equip de mesura estaran precintats per l'empresa distribuïdora. Solament es podran desprecintar per un instal·lador autoritzat en cas de perill amb l'obligació d'avisar a la

5.3.4 Distribuïdora

La col·locació de comptadors es farà d'acord amb la instrucció ITC-BT 16 del REBT. El comptador estarà senyalitzat per tal de relacionar-lo amb el seu titular. Els comptadors s'ajustaran a les característiques especificades en les normes UNE 14.439, 21.310 i 21.311, per a l'activa, com a mínim a les de classe de precisió 2 regulada pel R.D. 875/84.

Les característiques de l'equip de mesura de sortida seran tals que la intensitat corresponent a la potència nominal de la instal·lació fotovoltaica es trobi entre el 50% de la intensitat nominal i la intensitat màxima de precisió de l' esmentat equip, com s'especifica en l' article 48 del Reglament de Verificacions Elèctriques.

5.4 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ.

Totes les instal·lacions compliran amb les disposicions del Reial Decret 1663/2000 (article 12) en quant a les condicions de posada a terra en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es faci mitjançant transformador amb aïllament galvànic, s'explicarà en la memòria de sol·licitud i de disseny o projecte els elements utilitzats per garantir aquesta condició.

Les masses de la instal·lació fotovoltaica, de la part de contínua i d'alterna, estaran connectades a una única terra s'admet preses de terra independents a una distancia de 15 m una de l'altre.

Aquesta terra serà independent de la del neutre de la distribuïdora d'acord amb el Reglament de Baixa.

5.5 PROTECCIONS

El sistema de proteccions complirà amb les exigències de la reglamentació vigent:

- Interruptor general manual: és l' interruptor magnetotèrmic amb intensitat de curtcircuit superior a la indicada per l'empresa distribuïdora en el punt de connexió. Aquest interruptor connecta o desconnecta el generador fotovoltaic del quadre de Corrent Alterna.
- Interruptor automàtic diferencial: és l' interruptor de protecció en cas de derivació d'algun element de la part alterna de la instal·lació.
- Interruptor frontera: és l' interruptor que connecta o desconnecta la instal·lació fotovoltaica de la xarxa trifàsica. A més, protegeix contra sobrecàrregues i curtcircuits al generador solar.
- Interruptor automàtic de la interconnexió: format per un contactor, és el que connectarà ó desconnectarà els inversors de la xarxa de distribució en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa.

- Protecció per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència; formada pel relé de freqüència que estarà calibrat entre els valors 51 y 49 Hz. Aquesta protecció podrà estar incorporada en l' inversor.
- Protecció per a la interconnexió de màxima y mínima tensió: formada pel relé de tensió que estarà calibrat entre els valors 1,1 y 0,85 Um. Aquesta protecció podrà estar incorporada en l'inversor.
- Rearmament temporitzat automàtic un cop restablertes les condicions correctes de funcionament.

Totes les instal·lacions compliran amb les disposicions del Reial Decret 1663/2000 (article 13) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica a instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

5.6 RECEPCIÓ I PROVES

- L'instal·lador entregarà a l'usuari un document o albarà en el que consti el subministrament de components, materials i manuals d'us i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà firmat per duplicat per ambdues parts, conservant cada una un exemplar. Els manuals entregats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per a facilitar la seva correcta interpretació.
- Abans de la posta en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament a fabrica, de les que s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà als certificats de qualitat, simulant diversos modes de funcionament.
- Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest PCT, seran com a mínim les següents:
    - Funcionament i posta en marxa de tots els sistemes.
    - Proves d'arrencament i parades en diferents instants de funcionament.
    - 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.
    - Determinació de la potencia instal·lada d'acord amb el procediment descrit en l'annex 1.
- Concloses les proves i la posta en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació, no obstant l'Acta de Recepció Provisional no es firmarà fins haver 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 errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:
    - Entrega de tota la documentació, requerida en aquest PCT.
    - Retirada d'obra de tot material sobrant.
    - Neteja de les zones ocupades amb transport de tots els rebutjos a abocador.

- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si be hauran de formar al personal d'operació.
- Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits davant a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de tres anys, excepte per a mòduls fotovoltaics que la garantia serà de 30 anys, per els inversors la garantia serà de 5 anys comptat a partir de la data de la firma d'acta de recepció provisional
- No obstant, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que en el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comprometent-se a esmenar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se a l'establert en la legislació vigent en quan a vicis ocults.

5.7 REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT

- Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu almenys de 3 anys.
- El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les tasques de manteniment preventiu aconsellats pels diferents fabricants.

5.7.1 Programa de manteniment

- L'objecte d'aquest apartat es definir les condicions generals mínimes que han de seguir-se per a l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.
- Es defineixen dos graons d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per a assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la duració de la mateixa:
    - Manteniment preventiu.
    - Manteniment correctiu.
- Pla de manteniment preventiu: son operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicats a la instal·lació han de permetre mantenir dins els límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la instal·lació.
- Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per a assegurar que el sistema funciona correctament durant la vida útil. Inclou:
    - La visita a la instal·lació en els terminis indicats en el punt 3.9.2(6) del plec de condicions tècniques i cada vegada que l'usuari ho requereixi per averia greu en la instal·lació.
    - En l'anàlisi i pressupost dels treballs i reposició necessàries pel correcte funcionament de la mateixa.
    - Els costs econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual de contracte de manteniment. Podran no estar inclosos ni la ma d'obra, ni les reposicions d'equips necessàries més enllà del període de garantia.
- El manteniment ha de realitzar-se pel personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.
- El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà al menys una visita (anual pel cas d'instal·lacions de menys de 5 kWp i semestral pel resta) en la que es realitzaran les següents activitats:
    - Comprovació de les proteccions elèctriques.
    - Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovar la situació respecte al projecte original i verificar l'estat de les connexions.
    - Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalitzacions, alarmes,...
    - Comprovació de l'estat mecànics de cables i terminals (incloent cables de tomes de terra i reajustament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reajustaments, neteja.
- Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en el que es vegi l'estat de les instal·lacions i les incidències ocorregudes.
- Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació, autorització de l'empresa).

5.8 DISPOSICIONS FINALS

5.8.1 Condicions de contractació

Elecció dels components

Tots els materials utilitzats en el muntatge de la instal·lació corresponen als de major fiabilitat dels que es troben en el mercat, complint a la vegada, totes i cada una de les condicions de treball a que aquests es sotmeten.

Prescripcions generals de la instal·lació

S'aplicaran totes les previstes en el RBT.

5.8.2 Execució del projecte

La casa constructora encarregada de l'execució del present projecte haurà de tenir en compte totes les normes que sobre el muntatge existeixin. Totes les obres hauran de ser realitzades per personal qualificat.

Termini d'execució

Seria fixat en el termini d'execució de les bases de contractació

5.9 PROVA FINAL D'ENTREGA

Abans de donar per finalitzada l'execució del projecte es sotmetrà a la instal·lació a una prova en iguals condicions a les que normalment serà utilitzada.

5.10 CONDICIONS FACULTATIVES

Direcció

La direcció del muntatge estarà realitzada en la seva totalitat per la persona firmant d'aquest projecte. La instal·lació dels elements s'adequarà totalment als plànols i documents del present projecte. Si hi hagués necessitat de variar algun punt d'aquest projecte, serà el director de muntatge l'únic autoritzat per això.

Interpretació

La interpretació del projecte en tota la seva amplitud correrà a càrrec del tècnic, al que la casa constructora haurà d'obeir en tot moment. Si hi hagués alguna diferència en la interpretació de les condicions del citat projecte, la casa constructora haurà d'acceptar i obeir l'opinió del tècnic.

Responsabilitat de la constructora

Aquesta serà la única responsable de les indemnitzacions a que hi hagués lloc pel sobrepreu que pogués costar-li la instal·lació dels elements del projecte i per les errades maniobres que pogués cometre durant la realització del mateix.

Exclusivitat del projecte

La casa constructora no podrà en cap cas traspassar aquest contracte ni donar la feina a cap altre persona, sense prèvia autorització de la direcció tècnica.

5.11 GARANTIES

Termini de garantia

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el procediment usat en el seu muntatge. Pels mòduls fotovoltaics, la garantia serà de 30 anys. Per els inversors la garantia serà de 5 anys. Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals i ha sofert un averia a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi sigut manipulada correctament d'acord amb l'establert en el manual d'instruccions.

La garantia es concedeix a favor del comprador de la instal·lació, el que s'haurà de justificar degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en la certificació de la instal·lació.

Si s'hagués d'interrompre l'explotació del subministrament degut a raons de les que és responsable el subministrador, o a reparacions que el subministrador hagi de realitzar per a complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la duració total de les citades interrupcions.

La garantia comprèn la reparació o reposició, en el seu cas, dels components i les peces que poguessin resultar defectuoses així com la mà d'obra utilitzada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

Queden expressament inclosos totes les demès despeses, tals com temps de desplaçament, mitjans de transport, amortitzacions de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuals ports de recollida i devolució dels equips per a la seva reparació en els tallers del fabricant.

Així mateix, s'hauran d'incloure la ma d'obra i materials necessaris per a efectuar els ajustaments i eventuals reglatges del funcionament de la instal·lació. Si en un termini raonable, el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final per a que el citat subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no complirà amb les seves obligacions en el citat últim termini, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix o contractar a un tercer per a realitzar les oportunes reparacions, sense perjudici de l'execució de l'aval prestat i la reclamació per danys i perjudicis en que hagués incorregut el subministrador.

La garantia es podrà anular quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara només sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador. Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament en la instal·lació, ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que és un defecte de fabricació d'algun component ho comunicarà immediatament al fabricant. Les averies de les instal·lacions es repararan en el lloc de la ubicació pel subministrador. Si l'averia d'algun component no pogués ser reparada en el lloc de la instal·lació, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i a càrrec del subministrador. El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a al major brevetat possible una vegada rebut l'avís d'averia, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en les citades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

5.12 RECEPCIÓ DEFINITIVA

Al complir-se el termini de garantia, es procedirà a la recepció definitiva, mitjançant les proves consegüents. Si els resultats fossin satisfactoris, s'aixecarà acta en la que es farà constar el resultat de les demes proves unificades durant el període de garantia.

5.13 TRAMITACIÓ

Seran per compta del contractista els tràmits necessaris entre els organismes interessats per a la legalització de la instal·lació. Totes les despeses, incloses les còpies del projecte que es produeixin, seran també per compte seu. Serà responsable de qualsevol demora que doni els errors en aquesta tramitació.

5.14 VALIDESA DEL PRESSUPOST

Validesa del pressupost

El pressupost del projecte serà vàlid per un període màxim de 90 dies, transcorreguts els quals s'aplicarà sobre la totalitat d'aquest, l'increment o la disminució en percentatge igual al que l'estat publiqui en concepte d'increment de preus, no podent sobrepassar en cap cas l'índex de

fluctuació oficial. Al preu indicat en el pressupost se li repercutirà l'I.V.A. corresponent.

5.15 CANVI DE CONSTRUCTOR

L'adjudicatari no podrà cedir ni traspassar a cap altre persona física o jurídica la contractació, sense la plena ni expressa autorització de l'administració.

5.16 AUTORITZACIÓ I DICUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA

Autoritzacions i documentació complementària

Adjunt a aquest projecte l'empresa instal·ladora haurà de presentar els següents documents:

- Declaració de conformitat dels inversors fotovoltaics per a la connexió a la xarxa.

Certificat dels inversors en sistemes FV connectats a la xarxa elèctrica. I al finalitzar l'execució, s'entregarà a la Delegació del Ministeri d'Industria corresponent al Certificat de Final d'Obra firmat per un tècnic competent i visat pel Col·legi professional corresponent, acompanyat del butlletí o butlletins de la instal·lació firmats per un Instal·lador autoritzat.

Firmat

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº4: AMIDAMENTS

Situació:	Facultat d'Econòmiques (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº4 – AMIDAMENTS

DOCUMENT Nº4 – AMIDAMENTS

Pressupost parcial nº 1 Actuacions prèvies

Nº	U	Descripció	Amidament
1.1.- Bastides i maquinària d'elevació			
1.1.1.- Plataformes elevadores i Maquinària			
1.1.1.1	U	Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel	
		Total U .....:	**1,000**

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
		2.1.- Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
		2.1.1.- Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica	
2.1.1.1	**U**	**Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.** **Descripció** **SOLARBLOC 15º** **Llastres Solarbloc** **Conjunt omega d'alumini per panell + cargol** **Conjunt grapa final per panell + cargol** **Cojunt arandela + regleta** **Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2.** **Embalatge i transport** ***S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.1.2	**M²**	**Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².**	
		Total m² .....:	**40,750**
2.1.1.3	**U**	**Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat coplanar tipus microrail per fixació a xapa metàl·lica, per a 4 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 05.1V4, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge**	
		Total U .....:	**9,000**
2.1.1.4	**U**	**Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat coplanar tipus microrail per fixació a xapa metàl·lica, per a 5 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 05.1V5, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge**	
		Total U .....:	**6,000**
2.1.1.5	**U**	**Partida alçada de material vari per el correcte submininistre i instal·lació de les estructures fotovoltaiques, tals com resines, cargols, tacs, etc**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.1.6	**U**	**Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30**	
		Total U .....:	**232,000**
2.1.1.7	**Ut**	**Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc**	
		Total ut .....:	**1,000**
2.1.1.8	**U**	**Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA, potència nominal de 110kW - LIMITAT I CERTIFICAT A 100 kW PER PART DEL FABRICANT, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%.** **Principals Característiques** **Garantia: 5 anys** **Injecció trifàsica** **Comunicació: Ethernet** **Dimensions 1.117x682x363 mm** **Grau d'estanquitat: IP-66**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.1.9	**U**	**Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara**	
		Total U .....:	**1,000**
		2.1.2.- Proteccions elèctriques	
2.1.2.1	**U**	**Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.**	

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
		Total U .....:	**20,000**
2.1.2.2	**U**	**Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent**	
		Total U .....:	**10,000**
2.1.2.3	**U**	**Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.2.4	**U**	**Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent., unitat de control electrònica Micrologic 2.2.**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.2.5	**1**	**Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión**	
		Total 1 .....:	**1,000**
2.1.2.6	**U**	**Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.2.7	**U**	**Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació**	
		Total U .....:	**2,000**
2.1.3.- Cables i accessoris			
2.1.3.1	**M**	**Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre**	
		Total m .....:	**800,000**
2.1.3.2	**M**	**Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell**	
		Total m .....:	**800,000**
2.1.3.3	**M**	**Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell,, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.**	
		Total m .....:	**300,000**

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
2.1.3.4	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	300,000
2.1.3.5	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	200,000
2.1.3.6	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	75,000
2.1.3.7	M	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).	
		Total m .....:	30,000
2.1.3.8	M	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	100,000
2.1.3.9	Ut	Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	
		Total ut .....:	1,000
2.1.4.- Canalitzacions			
2.1.4.1	M	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	
		Total m .....:	165,000
2.1.4.2	M	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	
		Total m .....:	15,000
2.1.4.3	M	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	
		Total m .....:	80,000
2.1.4.4	M	Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.	
		Total m .....:	200,000
2.1.5.- Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica			
2.1.5.1	M	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).	
		Total m .....:	250,000

Pressupost parcial nº 3 Legalització i inscripció de la instal·lació

Nº	U	Descripció	Amidament
3.1	U	**Legalització elèctrica, com a instal·laicó generadora de P<100kW sense excedents. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració**	
		Total U .....:	**1,000**

Pressupost parcial nº 4 Seguretat

Nº	U	Descripció	Amidament
4.1	**Ml**	**Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.**	
		Total Ml .....:	**133,000**
4.2	**Ut**	**Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.**	
		Total Ut .....:	**16,000**
4.3	**Ut**	**Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.**	
		Total Ut .....:	**7,000**
4.4	**U**	**Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.**	
		Total U .....:	**1,000**

Girona, 3 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

co2en CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº5 PRESSUPOST

Situació:	Facultat d'Econòmiques (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI D'ECONÒMIQUES DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº5 – PRESSUPOST

DOCUMENT Nº5 – PRESSUPOST

ÍNDEX DE DOCUMENTS

1. QUADRE DE PREUS Nº1
2. QUADRE DE PREUS Nº2
3. ANNEX JUSTIFICACIÓ DE PREUS
4. PRESSUPOST
5. FULL RESUM – PRESSUPOST PER EXECUCIÓ A CONTRACTA

Quadre de preus nº 1

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
1	U Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel	1.523,37	MIL CINC-CENTS VINT-I-TRES EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS
2	Ml Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.	5,55	CINC EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS
3	Ut Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.	398,59	TRES-CENTS NORANTA-VUIT EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS
4	Ut Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.	73,54	SETANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS
5	m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre	2,87	DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS
6	m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell	2,87	DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
7	U Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals. Descripció SOLARBLOC 15º Llastres Solarbloc Conjunt omega d'alumini per panell + cargol Conjunt grapa final per panell + cargol Cojunt arandela + regleta Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2. Embalatge i transport *S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.	9.035,15	NOU MIL TRENTA-CINC EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS
8	U Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat coplanar tipus microrail per fixació a xapa metàl·lica, per a 4 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 05.1V4, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge	119,70	CENT DINOU EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS
9	U Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat coplanar tipus microrail per fixació a xapa metàl·lica, per a 5 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 05.1V5, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge	156,59	CENT CINQUANTA-SIS EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS
10	U Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA, potència nominal de 110kW - LIMITAT I CERTIFICAT A 100 kW PER PART DEL FABRICANT, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet Dimensions 1.117x682x363 mm Grau d'estanquitat: IP-66	5.572,37	CINC MIL CINC-CENTS SETANTA-DOS EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS
11	U Legalització elèctrica, com a instal·laicó generadora de P<100kW sense excedents. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració	2.160,00	DOS MIL CENT SEIXANTA EUROS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
12	U Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30	84,96	VUITANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS
13	U Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	238,42	DOS-CENTS TRENTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS
14	U Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	416,22	QUATRE-CENTS SETZE EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS
15	U Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.	24,93	VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS
16	m Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.	2,19	DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS
17	U Partida alçada de material vari per el correcte subministre i instal·lació de les estructures fotovoltaiques, tals com resines, cargols, tacs, etc	663,00	SIS-CENTS SEIXANTA-TRES EUROS
18	U Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara	600,00	SIS-CENTS EUROS
19	m Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).	0,88	VUITANTA-VUIT CÈNTIMS
20	m Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).	2,48	DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
21	ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	159,65	CENT CINQUANTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS
22	ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	233,00	DOS-CENTS TRENTA-TRES EUROS
23	m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell,, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	3,79	TRES EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS
24	m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	3,79	TRES EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS
25	m Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	19,11	DINOU EUROS AMB ONZE CÈNTIMS
26	m Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	13,08	TRETZE EUROS AMB VUIT CÈNTIMS
27	m Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.	2,19	DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS
28	m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	12,65	DOTZE EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS
29	m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	9,62	NOU EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
30	m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	15,68	QUINZE EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS
31	U Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent	117,12	CENT DISSET EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS
32	U Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent., unitat de control electrònica Micrologic 2.2.	3.245,81	TRES MIL DOS-CENTS QUARANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-U CÈNTIMS
33	U Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.	166,07	CENT SEIXANTA-SIS EUROS AMB SET CÈNTIMS
34	m² Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².	3,33	TRES EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS
35	1 Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión	444,59	QUATRE-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS
36	U Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.	1.030,00	MIL TRENTA EUROS

Girona, 3 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Quadre de preus nº 2

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	U de Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel		
	Maquinària	1.450,00	
	Mitjans auxiliars	29,00	
	3 % Costos indirectes	44,37	
			1.523,37
2	Ml de Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	Mà d'obra	0,66	
	Materials	4,62	
	Mitjans auxiliars	0,11	
	3 % Costos indirectes	0,16	
			5,55
3	Ut de Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	Mà d'obra	11,04	
	Materials	368,35	
	Mitjans auxiliars	7,59	
	3 % Costos indirectes	11,61	
			398,59
4	Ut de Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	Mà d'obra	5,53	
	Materials	64,47	
	Mitjans auxiliars	1,40	
	3 % Costos indirectes	2,14	
			73,54
5	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre		
	Mà d'obra	1,69	
	Materials	1,05	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,08	
			2,87
6	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell		
	Mà d'obra	1,69	
	Materials	1,05	
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,08	
			2,87
7	U de Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals. Descripció SOLARBLOC 15º Llastres Solarbloc Conjunt omega d'alumini per panell + cargol Conjunt grapa final per panell + cargol Cojunt arandela + regleta Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2. Embalatge i transport *S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.		
	Mà d'obra	1.346,45	
	Materials	7.253,54	
	Mitjans auxiliars	172,00	
	3 % Costos indirectes	263,16	
			9.035,15
8	U de Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat coplanar tipus microrail per fixació a xapa metàl·lica, per a 4 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 05.1V4, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge		
	Mà d'obra	38,47	
	Materials	75,46	
	Mitjans auxiliars	2,28	
	3 % Costos indirectes	3,49	
			119,70
9	U de Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat coplanar tipus microrail per fixació a xapa metàl·lica, per a 5 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 05.1V5, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge		

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import Parcial (Euros)	Import Total (Euros)
	Mà d'obra	57,71	
	Materials	91,34	
	Mitjans auxiliars	2,98	
	3 % Costos indirectes	4,56	
			156,59
10	U de Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA, potència nominal de 110kW - LIMITAT I CERTIFICAT A 100 kW PER PART DEL FABRICANT, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet Dimensions 1.117x682x363 mm Grau d'estanquitat: IP-66		
	Mà d'obra	653,99	
	Materials	4.650,00	
	Mitjans auxiliars	106,08	
	3 % Costos indirectes	162,30	
			5.572,37
11	U de Legalització elèctrica, com a instal·laicó generadora de P<100kW sense excedents. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració		
	Sense descomposició	2.097,09	
	3 % Costos indirectes	62,91	
			2.160,00
12	U de Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30		
	Mà d'obra	9,62	
	Materials	71,25	
	Mitjans auxiliars	1,62	
	3 % Costos indirectes	2,47	
			84,96
13	U de Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació		
	Mà d'obra	76,94	
	Materials	150,00	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Mitjans auxiliars	4,54	
	3 % Costos indirectes	6,94	
			238,42
14	U de Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació		
	Mà d'obra	96,18	
	Materials	300,00	
	Mitjans auxiliars	7,92	
	3 % Costos indirectes	12,12	
			416,22
15	U de Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.		
	Mà d'obra	19,24	
	Materials	4,49	
	Mitjans auxiliars	0,47	
	3 % Costos indirectes	0,73	
			24,93
16	m de Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	0,66	
	Materials	1,43	
	Mitjans auxiliars	0,04	
	3 % Costos indirectes	0,06	
			2,19
17	U de Partida alçada de material vari per el correcte submininistre i instal·lació de les estructures fotovoltaiques, tals com resines, cargols, tacs, etc		
	Sense descomposició	643,69	
	3 % Costos indirectes	19,31	
			663,00
18	U de Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara		
	Sense descomposició	582,52	
	3 % Costos indirectes	17,48	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			600,00
19	m de Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).		
	Mà d'obra	0,42	
	Materials	0,41	
	Mitjans auxiliars	0,02	
	3 % Costos indirectes	0,03	
			0,88
20	m de Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).		
	Mà d'obra	0,61	
	Materials	1,75	
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,07	
			2,48
21	ut de Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc		
	Sense descomposició	155,00	
	3 % Costos indirectes	4,65	
			159,65
22	ut de Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc		
	Sense descomposició	226,21	
	3 % Costos indirectes	6,79	
			233,00
23	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell,, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	1,65	
	Materials	1,96	
	Mitjans auxiliars	0,07	
	3 % Costos indirectes	0,11	
			3,79

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
24	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	1,65	
	Materials	1,96	
	Mitjans auxiliars	0,07	
	3 % Costos indirectes	0,11	
			3,79
25	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	3,69	
	Materials	14,50	
	Mitjans auxiliars	0,36	
	3 % Costos indirectes	0,56	
			19,11
26	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	2,65	
	Materials	9,80	
	Mitjans auxiliars	0,25	
	3 % Costos indirectes	0,38	
			13,08
27	m de Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.		
	Mà d'obra	0,72	
	Materials	1,37	
	Mitjans auxiliars	0,04	
	3 % Costos indirectes	0,06	
			2,19
28	m de Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7		

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Mà d'obra	4,52	
	Materials	7,52	
	Mitjans auxiliars	0,24	
	3 % Costos indirectes	0,37	
			12,65
29	m de Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7		
	Mà d'obra	4,52	
	Materials	4,64	
	Mitjans auxiliars	0,18	
	3 % Costos indirectes	0,28	
			9,62
30	m de Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7		
	Mà d'obra	4,52	
	Materials	10,40	
	Mitjans auxiliars	0,30	
	3 % Costos indirectes	0,46	
			15,68
31	U de Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent		
	Mà d'obra	62,28	
	Materials	49,20	
	Mitjans auxiliars	2,23	
	3 % Costos indirectes	3,41	
			117,12
32	U de Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent., unitat de control electrònica Micrologic 2.2.		
	Mà d'obra	332,16	
	Materials	2.757,32	
	Mitjans auxiliars	61,79	
	3 % Costos indirectes	94,54	
			3.245,81
33	U de Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.		
	Mà d'obra	15,47	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import Parcial (Euros)	Import Total (Euros)
	Materials	142,60	
	Mitjans auxiliars	3,16	
	3 % Costos indirectes	4,84	
			166,07
34	m² de Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².		
	Mà d'obra	0,64	
	Materials	2,53	
	Mitjans auxiliars	0,06	
	3 % Costos indirectes	0,10	
			3,33
35	1 de Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión		
	Mà d'obra	39,03	
	Resta d'Obra	392,61	
	3 % Costos indirectes	12,95	
			444,59
36	U de Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.		
	Sense descomposició	1.000,00	
	3 % Costos indirectes	30,00	
			1.030,00

Girona, 3 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Annex de justificació de preus

Núm.	Codi	U	Descripció				Total
1	0XP010b	U	Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel				
	mq07ple010bgbb		1,000	U	Lloguer de un dia de Grua autopropulsada de Braç Telescòpic per col·locació i ubicació de tots els materials a coberta. Inclús Manteniment, assegurança de Responsabilitat Civil i gestió de tall de Carrer	1.450,000	1.450,00
	%		2,000	%	Costos directes complementaris	1.450,000	29,00
			3,000	%	Costos indirectes	1.479,000	44,370
					Total per U .....:		1.523,37
			Són MIL CINC-CENTS VINT-I-TRES EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS per U.				
2	EB71UC10	Ml	Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.				
	A012M000		0,030	h	Oficial 1a montador	22,070	0,66
	B147UC10		1,050	Ml	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida	4,400	4,62
	%ZZ		2,000	%	Costos directes complementaris	5,280	0,11
			3,000	%	Costos indirectes	5,390	0,160
					Total per Ml .....:		5,55
			Són CINC EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS per Ml.				
3	EB71UE30	Ut	Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.				
	A012M000		0,500	h	Oficial 1a montador	22,070	11,04

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	B147UE30	1,000	Ut	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa	332,350	332,35
	B06A63H00	8,000	Ut	Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella	4,500	36,00
	%ZZ	2,000	%	Costos directes complementaris	379,390	7,59
		3,000	%	Costos indirectes	386,980	11,610
				Total per Ut .....:		398,59
				Són TRES-CENTS NORANTA-VUIT EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS per Ut.		
4	EB71UH20		Ut	Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	A0137000	0,300	Ut	Ajudant col.locador	18,440	5,53
	B147UH20	1,000	Ut	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable	55,470	55,47
	B0A63H00	2,000	Ut	Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella	4,500	9,00
	%ZZ	2,000	%	Costos directes complementaris	70,000	1,40
		3,000	%	Costos indirectes	71,400	2,140
				Total per Ut .....:		73,54
				Són SETANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS per Ut.		
5	FV_CAB_SOLN		m	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre		

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35cun010e1	1,000	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.	1,050	1,05
	mo003	0,044	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,91
	mo102	0,044	h	Ajudant electricista.	17,710	0,78
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,740	0,05
		3,000	%	Costos indirectes	2,790	0,080
				Total per m .....:		2,87

Són DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS per m.

6 FV_CAB_SOLV m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell

	mt35cun010e1	1,000	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.	1,050	1,05
	mo003	0,044	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,91

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mo102		0,044 h	Ajudant electricista.	17,710	0,78
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	2,740	0,05
			3,000 %	Costos indirectes	2,790	0,080
					Total per m .....:	2,87

Són DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS per m.

7 FV_EST_SOLB15 U Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.
Descripció
SOLARBLOC 15º
Llastres Solarbloc
Conjunt omega d'alumini per panell + cargol
Conjunt grapa final per panell + cargol
Cojunt arandela + regleta
Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2.
Embalatge i transport
*S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.

	SOLB15		1,000 U	Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.	7.253,540	7.253,54
	mo009		35,000 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	726,60
	mo108		35,000 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	619,85
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	8.599,990	172,00
			3,000 %	Costos indirectes	8.771,990	263,160
					Total per U .....:	9.035,15

Són NOU MIL TRENTA-CINC EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció				Total
8	FV_EST_SUNF11_05 V4	U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat coplanar tipus microrail per fixació a xapa metàl·lica, per a 4 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 05.1V4, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge				
	SUNF_05V4		1,000	U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 4 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 05.1V4, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge	75,456	75,46
	mo009		1,000	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	20,76
	mo108		1,000	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	17,71
	%		2,000	%	Costos directes complementaris	113,930	2,28
			3,000	%	Costos indirectes	116,210	3,490
					Total per U .....:		119,70
			Són CENT DINOU EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS per U.				
9	FV_EST_SUNF11_05 V5	U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat coplanar tipus microrail per fixació a xapa metàl·lica, per a 5 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 05.1V5, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge				
	SUNF_05V5		1,000	U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 5 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 05.1V5, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge	91,336	91,34
	mo009		1,500	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	31,14
	mo108		1,500	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	26,57
	%		2,000	%	Costos directes complementaris	149,050	2,98
			3,000	%	Costos indirectes	152,030	4,560
					Total per U .....:		156,59
			Són CENT CINQUANTA-SIS EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS per U.				

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
10	FV_INV_SMA110	U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA, potència nominal de 110kW - LIMITAT I CERTIFICAT A 100 kW PER PART DEL FABRICANT, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet Dimensions 1.117x682x363 mm Grau d'estanquitat: IP-66			
	SMA110		1,000 U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW - LIMITAT I CERTIFICAT A 100 kW PER PART DEL FABRICANT	4.650,000	4.650,00
	mo003		17,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	352,92
	mo102		17,000 h	Ajudant electricista.	17,710	301,07
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	5.303,990	106,08
			3,000 %	Costos indirectes	5.410,070	162,300
					Total per U .....:	5.572,37
			Són CINC MIL CINC-CENTS SETANTA-DOS EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS per U.			
11	FV_LEG_SE	U	Legalització elèctrica, com a instal·laicó generadora de P<100kW sense excedents. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració			
				Sense descomposició		2.097,087
			3,000 %	Costos indirectes	2.097,087	62,913
					Total per U .....:	2.160,00
			Són DOS MIL CENT SEIXANTA EUROS per U.			

Núm.	Codi	U	Descripció				Total
12	FV_MOD_AXIT440	U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30				
	AXIT440		1,000	U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent.	71,250	71,25
	mo009		0,250	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	5,19
	mo108		0,250	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	4,43
	%		2,000	%	Costos directes complementaris	80,870	1,62
			3,000	%	Costos indirectes	82,490	2,470
					Total per U .....:		84,96
			Són VUITANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS per U.				
13	FV_PROT_CX	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació				
	PROT_CX		1,000	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	150,000	150,00
	mo003		2,000	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	41,52
	mo102		2,000	h	Ajudant electricista.	17,710	35,42
	%		2,000	%	Costos directes complementaris	226,940	4,54
			3,000	%	Costos indirectes	231,480	6,940
					Total per U .....:		238,42

Núm.	Codi	U	Descripció				Total
			Són DOS-CENTS TRENTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS per U.				
14	FV_PROT_CXb	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació				
	PROT_CXb		1,000	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10.	300,000	300,00
	mo003		2,500	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	51,90
	mo102		2,500	h	Ajudant electricista.	17,710	44,28
	%		2,000	%	Costos directes complementaris	396,180	7,92
			3,000	%	Costos indirectes	404,100	12,120
					Total per U .....:		416,22
			Són QUATRE-CENTS SETZE EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS per U.				
15	FV_PROT_FUS	U	Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.				
	PROT_FUS		1,000	U	Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38	2,405	2,41
	PROT_BAS		1,000	U	Subministre i instal·lació de base per a fusible per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38	2,080	2,08
	mo003		0,500	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	10,38
	mo102		0,500	h	Ajudant electricista.	17,710	8,86
	%		2,000	%	Costos directes complementaris	23,730	0,47
			3,000	%	Costos indirectes	24,200	0,730
					Total per U .....:		24,93
			Són VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS per U.				

Núm.	Codi	U	Descripció				Total
16	IAF070	m	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.				
	mt40cpt010c		1,000	m	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre, segons EN 50288-6-1.	1,430	1,43
	mo001		0,016	h	Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.	21,900	0,35
	mo056		0,016	h	Ajudant instal·lador de telecomunicacions.	19,190	0,31
	%		2,000	%	Costos directes complementaris	2,090	0,04
			3,000	%	Costos indirectes	2,130	0,060
					Total per m .....:		2,19
			Són DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS per m.				
17	IEF059	U	Partida alçada de material vari per el correcte submininistre i instal·lació de les estructures fotovoltaiques, tals com resines, cargols, tacs, etc				
					Sense descomposició		643,689
			3,000	%	Costos indirectes	643,689	19,311
					Total per U .....:		663,00
			Són SIS-CENTS SEIXANTA-TRES EUROS per U.				
18	IEF060	U	Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara				
					Sense descomposició		582,524
			3,000	%	Costos indirectes	582,524	17,476

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
				Total per U .....:		600,00
			Són SIS-CENTS EUROS per U.			
19	IEH010c	m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).			
	mt35cun020a	1,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 211025.	0,410		0,41
	mo003	0,011 h	Oficial 1ª electricista.	20,760		0,23
	mo102	0,011 h	Ajudant electricista.	17,710		0,19
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	0,830		0,02
		3,000 %	Costos indirectes	0,850		0,030
				Total per m .....:		0,88
			Són VUITANTA-VUIT CÈNTIMS per m.			
20	IEH010e	m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).			
	mt35cun040ae	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	1,750		1,75
	mo003	0,016 h	Oficial 1ª electricista.	20,760		0,33
	mo102	0,016 h	Ajudant electricista.	17,710		0,28
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	2,360		0,05
		3,000 %	Costos indirectes	2,410		0,070
				Total per m .....:		2,48

Núm.	Codi	U	Descripció	Total
			Són DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS per m.	
21	IEH011FV	ut	Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	
			Sense descomposició	155,000
		3,000 %	Costos indirectes 155,000	4,650
			Total per ut .....:	159,65
			Són CENT CINQUANTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS per ut.	
22	IEH011FVb	ut	Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	
			Sense descomposició	226,214
		3,000 %	Costos indirectes 226,214	6,786
			Total per ut .....:	233,00
			Són DOS-CENTS TRENTA-TRES EUROS per ut.	
23	IEH012FVn	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell,, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35cun010f1	1,000	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, 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 10 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.	1,963	1,96
	mo003	0,043	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,89
	mo102	0,043	h	Ajudant electricista.	17,710	0,76
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	3,610	0,07
		3,000	%	Costos indirectes	3,680	0,110
				Total per m .....:		3,79

Són TRES EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS per m.

24	IEH012FVv	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	

	mt35cun010f1b	1,000	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, 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 10 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.	1,963	1,96
	mo003	0,043	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,89
	mo102	0,043	h	Ajudant electricista.	17,710	0,76

Núm.	Codi	U	Descripció				Total
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	3,610		0,07
			3,000 %	Costos indirectes	3,680		0,110
				Total per m .....:			3,79

Són TRES EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS per m.

25	IEH012g	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.				
	mt35cun010l1		1,000 m	Cable unipolar 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 95 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.	14,500		14,50
	mo003		0,096 h	Oficial 1ª electricista.	20,760		1,99
	mo102		0,096 h	Ajudant electricista.	17,710		1,70
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	18,190		0,36
			3,000 %	Costos indirectes	18,550		0,560
				Total per m .....:			19,11

Són DINOU EUROS AMB ONZE CÈNTIMS per m.

26	IEH012j	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.				

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35cun010j1	1,000	m	Cable unipolar 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 50 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.	9,800	9,80
	mo003	0,069	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	1,43
	mo102	0,069	h	Ajudant electricista.	17,710	1,22
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	12,450	0,25
		3,000	%	Costos indirectes	12,700	0,380
				Total per m .....:		13,08

Són TRETZE EUROS AMB VUIT CÈNTIMS per m.

27	IEO010b	m	Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.

	mt35aia030c	1,000	m	Tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, per a instal·lacions elèctriques en edificis públics i per a evitar emissions de fum i gasos àcids. Resistència a la compressió 320 N, resistència a l'impacte 2 joules, temperatura de treball -5°C fins 90°C, amb grau de protecció IP547 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	1,370	1,37
	mo003	0,017	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,35
	mo102	0,021	h	Ajudant electricista.	17,710	0,37
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,090	0,04
		3,000	%	Costos indirectes	2,130	0,060
				Total per m .....:		2,19

Són DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS per m.

Núm.	Codi	U	Descripció				Total
28	IEO036	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7				
	60x100			1,000	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	4,596	4,60
	tap100_rej			1,000	m	Tapa recta xapa 100 per safata tipus REJIBAND o equivalent.	2,920	2,92
	mo003			0,152	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	3,16
	mo102			0,077	h	Ajudant electricista.	17,710	1,36
	%			2,000	%	Costos directes complementaris	12,040	0,24
				3,000	%	Costos indirectes	12,280	0,370
						Total per m .....:		12,65
			Són DOTZE EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS per m.					
29	IEO037	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7				
	60x60			1,000	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	2,000	2,00
	tap60			1,000	m	Tapa recta xapa 60	2,640	2,64
	mo003			0,152	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	3,16
	mo102			0,077	h	Ajudant electricista.	17,710	1,36
	%			2,000	%	Costos directes complementaris	9,160	0,18
				3,000	%	Costos indirectes	9,340	0,280
						Total per m .....:		9,62
			Són NOU EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS per m.					
30	IEO040	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7				
	60x150			1,000	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	6,020	6,02
	tap150			1,000	m	Tapa recta xapa 150	4,380	4,38
	mo003			0,152	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	3,16

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mo102		0,077 h	Ajudant electricista.	17,710	1,36
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	14,920	0,30
			3,000 %	Costos indirectes	15,220	0,460
				Total per m .....:		15,68

Són QUINZE EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS per m.

31 IEX075c U Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent

	mt35amc300d		1,000 U	Protector contra sobretensions permanents, de 1 mòdul, tetrapolar (3P+N), tensió de disparament retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconnexió de disparament retardat 3,5 s, tensió de disparament directe major de 300 V, llindar de desconnexió de disparament directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconnectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de disparament o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 50550.	49,200	49,20
	mo003		3,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	62,28
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	111,480	2,23
			3,000 %	Costos indirectes	113,710	3,410
				Total per U .....:		117,12

Són CENT DISSET EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS per U.

32 IEX207 U Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent., unitat de control electrònica Micrologic 2.2.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35ase424r	1,000	U	Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V	2.757,320	2.757,32
	mo003	16,000	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	332,16
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	3.089,480	61,79
		3,000	%	Costos indirectes	3.151,270	94,540
				Total per U .....:		3.245,81

Són TRES MIL DOS-CENTS QUARANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-U CÈNTIMS per U.

33 IEX210 U Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.

	mt35amc551hh	1,000	U	Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A, de 170x135x130 mm, segons UNE-EN 60947-3.	142,600	142,60
	mo003	0,745	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	15,47
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	158,070	3,16
		3,000	%	Costos indirectes	161,230	4,840
				Total per U .....:		166,07

Són CENT SEIXANTA-SIS EUROS AMB SET CÈNTIMS per U.

34 NGU010 m² Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt14gsa010dg	1,100	m²	Geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².	2,300	2,53
	mo009	0,011	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	0,23
	mo108	0,023	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	0,41
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	3,170	0,06
		3,000	%	Costos indirectes	3,230	0,100
				Total per m² .....:		3,33

Són TRES EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS per m².

35	SOBRET	1	Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión

	mo003b	1,880	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	39,03
	PROT_01	1,000	1	Protector de sobretensions combinat model actuant sobre bobina d'emissió model V-CHECK 4RPT 3P+N ref. codi 68090001000 ref. 77706415 40kA - In15kA	392,608	392,61
		3,000	%	Costos indirectes	431,640	12,950
				Total per 1 .....:		444,59

Són QUATRE-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS per 1.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
36	YCX010	U	Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.			
			Sense descomposició			1.000,000
			3,000 % Costos indirectes	1.000,000		30,000
			Total per U .....:			1.030,00

Són MIL TRENTA EUROS per U.

Obra: **Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum instantani per l'edifici d'Econòmiques de la Universitat de Girona (Campus Montilivi)**

Pressupost *% C.I. 3*

Codi	Tipus	U	Resum	Quantitat	Preu (€)	Import (€)
P445-UDG-03-ECON	**Capítol**		**Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum instantani per l'edifici d'Econòmiques de la Universitat de Girona (Campus Montilivi)**		**73.071,15**	**73.071,15**
0	**Capítol**		**Actuacions prèvies**		**1.523,37**	**1.523,37**
0X	**Capítol**		**Bastides i maquinària d'elevació**		**1.523,37**	**1.523,37**
0XP	**Capítol**		**Plataformes elevadores i Maquinària**		**1.523,37**	**1.523,37**
0XP010b	*Partida*	*U*	*Lloguer diari de grua mòbil auto-propulsada, motor dièsel* *Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel*	*1,000*	*1.523,37*	*1.523,37*
mq07ple010bgbb	*Maquinària*	*U*	*Lloguer de un dia de Grua autopropulsada de Braç Telescòpic per col·locació i ubicació de tots els materials a coberta. Inclús Manteniment, assegurança de Responsabilitat Civil i gestió de tall de Carrer*	*1,000*	*1.450,000*	*1.450,00*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*1.450,000*	*29,00*
			0XP010b	**1,000**	**1.523,37**	**1.523,37**
			0XP		**1.523,37**	**1.523,37**
			0X		**1.523,37**	**1.523,37**
			0		**1.523,37**	**1.523,37**
I_01	**Capítol**		**Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada**		**60.727,41**	**60.727,41**
IEI_01	**Capítol**		**Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació**		**60.727,41**	**60.727,41**
IEF01	**Capítol**		**Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica**		**37.966,78**	**37.966,78**
FV_EST_SOLB15	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.* *Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.* *Descripció* *SOLARBLOC 15º* *Llastres Solarbloc* *Conjunt omega d'alumini per panell + cargol* *Conjunt grapa final per panell + cargol* *Cojunt arandela + regleta* *Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2.* *Embalatge i transport* **S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.*	*1,000*	*9.035,15*	*9.035,15*
SOLB15	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.*	*1,000*	*7.253,540*	*7.253,54*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*35,000*	*20,760*	*726,60*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*35,000*	*17,710*	*619,85*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*8.599,990*	*172,00*
			FV_EST_SOLB15	**1,000**	**9.035,15**	**9.035,15**
NGU010	*Partida*	*m²*	*Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit.*	*40,750*	*3,33*	*135,70*

			Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².			
mt14gsa010dg	*Material*	*m²*	*Geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².*	*1,100*	*2,300*	*2,53*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*0,011*	*20,760*	*0,23*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*0,023*	*17,710*	*0,41*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*3,170*	*0,06*
			NGU010	**40,750**	**3,33**	**135,70**
FV_EST_SUNF11_05V4	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 4 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 05.1V4, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge* *Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat coplanar tipus microrail per fixació a xapa metàl·lica, per a 4 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 05.1V4, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge*	*9,000*	*119,70*	*1.077,30*
SUNF_05V4	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 4 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 05.1V4, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge*	*1,000*	*75,456*	*75,46*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*1,000*	*20,760*	*20,76*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*1,000*	*17,710*	*17,71*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*113,930*	*2,28*
			FV_EST_SUNF11_05V4	**9,000**	**119,70**	**1.077,30**
FV_EST_SUNF11_05V5	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 5 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 05.1V5, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge* *Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat coplanar tipus microrail per fixació a xapa metàl·lica, per a 5 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 05.1V5, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge*	*6,000*	*156,59*	*939,54*
SUNF_05V5	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 5 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 05.1V5, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge*	*1,000*	*91,336*	*91,34*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*1,500*	*20,760*	*31,14*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*1,500*	*17,710*	*26,57*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*149,050*	*2,98*
			FV_EST_SUNF11_05V5	**6,000**	**156,59**	**939,54**
IEF059	*Partida*	*U*	*Partida alçada d'accessoris metàl·lics i mecànics per el correcte muntatge de les estructures fotovoltaiques* *Partida alçada de material vari per el correcte submininistre i instal·lació de les estructures fotovoltaiques, tals com resines, cargols, tacs, etc*	*1,000*	*663,00*	*663,00*
FV_MOD_AXIT440	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent.*	*232,000*	*84,96*	*19.710,72*

			Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30			
AXIT440	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent.*	*1,000*	*71,250*	*71,25*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*0,250*	*20,760*	*5,19*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*0,250*	*17,710*	*4,43*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*80,870*	*1,62*
			FV_MOD_AXIT440	**232,000**	**84,96**	**19.710,72**
IEH011FVb	*Partida*	*ut*	*Partida alçada petit material per instal·lacions elèctriques*	*1,000*	*233,00*	*233,00*
			Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc			
FV_INV_SMA110	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent., potència nominal de 110kW - LIMITAT I CERTIFICAT A 100 kW PER PART DEL FABRICANT*	*1,000*	*5.572,37*	*5.572,37*
			Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA, potència nominal de 110kW - LIMITAT I CERTIFICAT A 100 kW PER PART DEL FABRICANT, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques *Garantia: 5 anys* *Injecció trifàsica* *Comunicació: Ethernet* *Dimensions 1.117x682x363 mm* *Grau d'estanquitat: IP-66*			
SMA110	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW - LIMITAT I CERTIFICAT A 100 kW PER PART DEL FABRICANT*	*1,000*	*4.650,000*	*4.650,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*17,000*	*20,760*	*352,92*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*17,000*	*17,710*	*301,07*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*5.303,990*	*106,08*
			FV_INV_SMA110	**1,000**	**5.572,37**	**5.572,37**
IEF060	*Partida*	*U*	*Partida alçada - programació i posta en marxa del sistema*	*1,000*	*600,00*	*600,00*
			Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara			
			IEF01		**37.966,78**	**37.966,78**
IEI01	**Capítol**		**Proteccions elèctriques**		**6.597,13**	**6.597,13**
FV_PROT_FUS	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.*	*20,000*	*24,93*	*498,60*
			Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.			
PROT_FUS	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38*	*1,000*	*2,405*	*2,41*
PROT_BAS	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de base per a fusible per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38*	*1,000*	*2,080*	*2,08*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,500*	*20,760*	*10,38*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,500*	*17,710*	*8,86*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*23,730*	*0,47*
			FV_PROT_FUS	**20,000**	**24,93**	**498,60**

IEX075c	*Partida*	*U*	*PSM3-40 / 1000 PV Protector contra sobretensions CC* *Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent*	*10,000*	*117,12*	*1.171,20*
mt35amc300d	*Material*	*U*	*Protector contra sobretensions permanents, de 1 mòdul, tetrapolar (3P+N), tensió de disparament retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconnexió de disparament retardat 3,5 s, tensió de disparament directe major de 300 V, llindar de desconnexió de disparament directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconnectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de disparament o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 50550.*	*1,000*	*49,200*	*49,20*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*3,000*	*20,760*	*62,28*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*111,480*	*2,23*
			IEX075c	**10,000**	**117,12**	**1.171,20**
FV_PROT_CX	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top".* *Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent.* *Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top".* *Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació*	*1,000*	*238,42*	*238,42*
PROT_CX	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació*	*1,000*	*150,000*	*150,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*2,000*	*20,760*	*41,52*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*2,000*	*17,710*	*35,42*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*226,940*	*4,54*
			FV_PROT_CX	**1,000**	**238,42**	**238,42**
IEX207	*Partida*	*U*	*Protecció en Corrent Alterna: Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V* *Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent., unitat de control electrònica Micrologic 2.2.*	*1,000*	*3.245,81*	*3.245,81*
mt35ase424r	*Material*	*U*	*Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V*	*1,000*	*2.757,320*	*2.757,32*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*16,000*	*20,760*	*332,16*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*3.089,480*	*61,79*
			IEX207	**1,000**	**3.245,81**	**3.245,81**
SOBRET	*Partida*	*1*	*Protector de sobretensions combinat 15kA 3p+N actuant sobre bobina d'emissió. MODEL model V-CHECK 4RPT 3P+N ref. codi 68090001000 ref. 77706415 40kA - In15kA*	*1,000*	*444,59*	*444,59*

			Cirprotec *Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión* *corriente nominal de descarga (In): 15 kA* *máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA* *nivel de protección Up: 1,8 kV* *categoría tipo 1: no* *categoría tipo 2: sí* *categoría tipo 3: no* *número de polos (total): 4* *número de polos protegidos: 3* *info extra: bobina emisión*			
mo003b	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*1,880*	*20,760*	*39,03*
PROT_01	*Sense classificar*	*1*	*Protector de sobretensions combinat model actuant sobre bobina d'emissió model V-CHECK 4RPT 3P+N ref. codi 68090001000 ref. 77706415 40kA - In15kA*	*1,000*	*392,608*	*392,61*
			SOBRET	**1,000**	**444,59**	**444,59**
IEX210	*Partida*	*U*	*Comandament instal·lació FV: Interruptor-seccionador. 160A* *Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.*	*1,000*	*166,07*	*166,07*
mt35amc551hh	*Material*	*U*	*Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A, de 170x135x130 mm, segons UNE-EN 60947-3.*	*1,000*	*142,600*	*142,60*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,745*	*20,760*	*15,47*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*158,070*	*3,16*
			IEX210	**1,000**	**166,07**	**166,07**
FV_PROT_CXb	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10.* *Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació*	*2,000*	*416,22*	*832,44*
PROT_CXb	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10.*	*1,000*	*300,000*	*300,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*2,500*	*20,760*	*51,90*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*2,500*	*17,710*	*44,28*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*396,180*	*7,92*
			FV_PROT_CXb	**2,000**	**416,22**	**832,44**
			IEI01		**6.597,13**	**6.597,13**
IEH01	**Capítol**		**Cables i accessoris**		**12.074,05**	**12.074,05**
FV_CAB_SOLN	*Partida*	*m*	*Interconnexió strings a inversor: Cable unipolar RZ1-K (AS), 6 mm2 de secció, Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre* *Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre*	*800,000*	*2,87*	*2.296,00*

mt35cun010e1	*Material*	*m*	*Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.*	*1,000*	*1,050*	*1,05*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,044*	*20,760*	*0,91*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,044*	*17,710*	*0,78*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,740*	*0,05*
			FV_CAB_SOLN	**800,000**	**2,87**	**2.296,00**
FV_CAB_SOLV	*Partida*	*m*	*Interconnexió strings a inversor: Cable unipolar RZ1-K (AS), 6 mm2 de secció, Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell* *Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell*	*800,000*	*2,87*	*2.296,00*
mt35cun010e1	*Material*	*m*	*Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.*	*1,000*	*1,050*	*1,05*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,044*	*20,760*	*0,91*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,044*	*17,710*	*0,78*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,740*	*0,05*
			FV_CAB_SOLV	**800,000**	**2,87**	**2.296,00**
IEH012FVn	*Partida*	*m*	*Interconnexió strings a inversor: Cable unipolar RZ1-K (AS), 10 mm2 de secció, Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR, color vermell* *Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell,, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.*	*300,000*	*3,79*	*1.137,00*
mt35cun010f1	*Material*	*m*	*Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, 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 10 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.*	*1,000*	*1,963*	*1,96*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,043*	*20,760*	*0,89*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,043*	*17,710*	*0,76*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*3,610*	*0,07*

			IEH012FVn	**300,000**	**3,79**	**1.137,00**
IEH012FVv	*Partida*	*m*	*Interconnexió strings a inversor: Cable unipolar RZ1-K (AS), 10 mm2 de secció, Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR, color negre* *Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.*	*300,000*	*3,79*	*1.137,00*
mt35cun010f1b	*Material*	*m*	*Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, 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 10 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.*	*1,000*	*1,963*	*1,96*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,043*	*20,760*	*0,89*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,043*	*17,710*	*0,76*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*3,610*	*0,07*
			IEH012FVv	**300,000**	**3,79**	**1.137,00**
IEH012g	*Partida*	*m*	*Interconnexió AC: Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal, 95 mm2 de secció.* *Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.*	*200,000*	*19,11*	*3.822,00*
mt35cun010l1	*Material*	*m*	*Cable unipolar 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 95 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.*	*1,000*	*14,500*	*14,50*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,096*	*20,760*	*1,99*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,096*	*17,710*	*1,70*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*18,190*	*0,36*
			IEH012g	**200,000**	**19,11**	**3.822,00**
IEH012j	*Partida*	*m*	*Interconnexió AC: Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal, 50 mm2 de secció.* *Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.*	*75,000*	*13,08*	*981,00*
mt35cun010j1	*Material*	*m*	*Cable unipolar 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 50 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.*	*1,000*	*9,800*	*9,80*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,069*	*20,760*	*1,43*

mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,069*	*17,710*	*1,22*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*12,450*	*0,25*
			IEH012j	**75,000**	**13,08**	**981,00**
IEH010c	*Partida*	*m*	*Referència de mesura: Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció* *Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).*	*30,000*	*0,88*	*26,40*
mt35cun020a	*Material*	*m*	*Cable unipolar ES07Z1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 211025.*	*1,000*	*0,410*	*0,41*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,011*	*20,760*	*0,23*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,011*	*17,710*	*0,19*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*0,830*	*0,02*
			IEH010c	**30,000**	**0,88**	**26,40**
IAF070	*Partida*	*m*	*Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575* *Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.*	*100,000*	*2,19*	*219,00*
mt40cpt010c	*Material*	*m*	*Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre, segons EN 50288-6-1.*	*1,000*	*1,430*	*1,43*
mo001	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.*	*0,016*	*21,900*	*0,35*
mo056	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de telecomunicacions.*	*0,016*	*19,190*	*0,31*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,090*	*0,04*
			IAF070	**100,000**	**2,19**	**219,00**
IEH011FV	*Partida*	*ut*	*Partida alçada petit material per instal·lacions elèctriques* *Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc*	*1,000*	*159,65*	*159,65*
			IEH01		**12.074,05**	**12.074,05**
IEO01	**Capítol**		**Canalitzacions**		**3.469,45**	**3.469,45**
IEO037	*Partida*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7, amb tapa* *Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*165,000*	*9,62*	*1.587,30*
60x60	*Material*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*1,000*	*2,000*	*2,00*
tap60	*Material*	*m*	*Tapa recta xapa 60*	*1,000*	*2,640*	*2,64*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,152*	*20,760*	*3,16*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,077*	*17,710*	*1,36*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*9,160*	*0,18*
			IEO037	**165,000**	**9,62**	**1.587,30**

IEO036	*Partida*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7, amb tapa* *Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*15,000*	*12,65*	*189,75*
60x100	*Material*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*1,000*	*4,596*	*4,60*
tap100_rej	*Material*	*m*	*Tapa recta xapa 100 per safata tipus REJIBAND o equivalent.*	*1,000*	*2,920*	*2,92*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,152*	*20,760*	*3,16*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,077*	*17,710*	*1,36*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*12,040*	*0,24*
			IEO036	**15,000**	**12,65**	**189,75**
IEO040	*Partida*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7, amb tapa* *Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*80,000*	*15,68*	*1.254,40*
60x150	*Material*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*1,000*	*6,020*	*6,02*
tap150	*Material*	*m*	*Tapa recta xapa 150*	*1,000*	*4,380*	*4,38*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,152*	*20,760*	*3,16*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,077*	*17,710*	*1,36*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*14,920*	*0,30*
			IEO040	**80,000**	**15,68**	**1.254,40**
IEO010b	*Partida*	*m*	*Canalització de poliamida DN 25 per connexions exteriors* *Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.*	*200,000*	*2,19*	*438,00*
mt35aia030c	*Material*	*m*	*Tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, per a instal·lacions elèctriques en edificis públics i per a evitar emissions de fum i gasos àcids. Resistència a la compressió 320 N, resistència a l'impacte 2 joules, temperatura de treball -5°C fins 90°C, amb grau de protecció IP547 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.*	*1,000*	*1,370*	*1,37*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,017*	*20,760*	*0,35*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,021*	*17,710*	*0,37*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,090*	*0,04*
			IEO010b	**200,000**	**2,19**	**438,00**
			IEO01		**3.469,45**	**3.469,45**
IEP01	**Capítol**		**Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica**		**620,00**	**620,00**
IEH010e	*Partida*	*m*	*Cable unipolar H07V-K, bicolor, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).* *Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).*	*250,000*	*2,48*	*620,00*
mt35cun040ae	*Material*	*m*	*Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.*	*1,000*	*1,750*	*1,75*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,016*	*20,760*	*0,33*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,016*	*17,710*	*0,28*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,360*	*0,05*
			IEH010e	**250,000**	**2,48**	**620,00**
			IEP01		**620,00**	**620,00**

			IEI_01		**60.727,41**	**60.727,41**
			I_01		**60.727,41**	**60.727,41**
IET01	**Capítol**		**Legalització i inscripció de la instal·lació**		**2.160,00**	**2.160,00**
FV_LEG_SE	*Partida*	*U*	*Legalització elèctrica, com a instal·laicó generadora de P<100kW sense excedents. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum).* *Legalització elèctrica, com a instal·laicó generadora de P<100kW sense excedents. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració*	*1,000*	*2.160,00*	*2.160,00*
			IET01		**2.160,00**	**2.160,00**
Y_01	**Capítol**		**Seguretat**		**8.660,37**	**8.660,37**
EB71UC10	*Partida*	*Ml*	*Cable acer inoxidable* *Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.*	*133,000*	*5,55*	*738,15*
A012M000	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1a montador*	*0,030*	*22,070*	*0,66*
B147UC10	*Material*	*Ml*	*Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida*	*1,050*	*4,400*	*4,62*
%ZZ		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*5,280*	*0,11*
			EB71UC10	**133,000**	**5,55**	**738,15**
EB71UE30	*Partida*	*Ut*	*Element extrem línia vida* *Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.*	*16,000*	*398,59*	*6.377,44*
A012M000	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1a montador*	*0,500*	*22,070*	*11,04*
B147UE30	*Material*	*Ut*	*Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa*	*1,000*	*332,350*	*332,35*
B06A63H00	*Material*	*Ut*	*Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella*	*8,000*	*4,500*	*36,00*
%ZZ		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*379,390*	*7,59*
			EB71UE30	**16,000**	**398,59**	**6.377,44**
EB71UH20	*Partida*	*Ut*	*Element suport intermedi* *Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.*	*7,000*	*73,54*	*514,78*
A0137000	*Mà d'obra*	*Ut*	*Ajudant col.locador*	*0,300*	*18,440*	*5,53*
B147UH20	*Material*	*Ut*	*Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable*	*1,000*	*55,470*	*55,47*
B0A63H00	*Material*	*Ut*	*Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella*	*2,000*	*4,500*	*9,00*
%ZZ		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*70,000*	*1,40*
			EB71UH20	**7,000**	**73,54**	**514,78**
YCX010	*Partida*	*U*	*Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva temporals, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.*	*1,000*	*1.030,00*	*1.030,00*

Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.

	Y_01	**8.660,37**	**8.660,37**
	P445-UDG-03-ECON	**73.071,15**	**73.071,15**

Projecte: Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum instantani per l'edifici d'Econòmiques de la Universitat de Girona (Campus Montilivi)

Capítol	**Import**
1 Actuacions prèvies	
1.1 Bastides i maquinària d'elevació	
1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .	1.523,37
Total 1.1 Bastides i maquinària d'elevació .....:	1.523,37
Total 1 Actuacions prèvies .....:	**1.523,37**
2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	
2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .	37.966,78
2.1.2 Proteccions elèctriques .	6.597,13
2.1.3 Cables i accessoris .	12.074,05
2.1.4 Canalitzacions .	3.469,45
2.1.5 Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica .	620,00
Total 2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació .....:	60.727,41
Total 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada .....:	**60.727,41**
3 Legalització i inscripció de la instal·lació .	**2.160,00**
4 Seguretat .	**8.660,37**
Pressupost d'execució material	**73.071,15**
13% de despeses generals	9.499,25
6% de benefici industrial	4.384,27
Suma	**86.954,67**
21% IVA	18.260,48
Pressupost d'execució per contracta	**105.215,15**

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de CENT CINC MIL DOS-CENTS QUINZE EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS.

Girona, 3 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Projecte Finançat per la Unió Europea - NextGenerationEU en el marc del Pla de Recuperació, Transformació y Resiliència

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Situació:	Facultat de Dret (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: **Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina** Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 d'octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ÍNDEX GENERAL

- DOCUMENT 1 – MEMÒRIA
    - ANNEX 1 – CÀLCULS
    - ANNEX 2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT
    - ANNEX 3 – FITXES TÈCNIQUES DELS MATERIALS PROPOSATS
- DOCUMENT 2 – PLÀNOLS
- DOCUMENT 3 – PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES
- DOCUMENT 4 – AMIDAMENTS
- DOCUMENT 5 – PRESSUPOST

ÍNDEX

1 RESUM DEL PROJECTE 1

2 ASPECTES GENERALS 2

2.1 ANTECEDENTS 2

2.1.1 OBJECTE 2

2.1.2 NECESSITAT 2

2.1.3 OPORTUNITAT 2

2.2 OBJECTIUS DEL PROJECTE 2

2.3 ABAST 3

2.4 PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR 3

2.5 TÈCNICS REDACTORS DEL PROJECTE 3

2.6 DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA 3

2.7 NORMES I REFERENCIES 4

2.8 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT 5

2.9 EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ 6

2.10 COBERTA DE L'EDIFICI 7

3 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 8

3.1 CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019 8

3.2 CLASSIFICIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002) 8

3.2.1 ICT-BT-40 8

3.2.2 ICT-BT-04 8

3.2.3 ICT-BT-05 8

4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA 9

4.1 DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT 9
4.2 FINALITAT 9
4.3 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS 10
4.3.1 CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT 10
4.3.2 POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA 10
4.3.3 CONDICIONANTS DE DISSENY 11
4.3.4 NOMBRE DE MÒDULS 13
4.4 CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS 14
4.4.1 GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS 14
4.4.2 INVERSOR 14
4.4.3 CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS 15
4.4.4 ESTRUCTURA DE SUPORT 16
4.4.5 POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC 17
4.4.6 CAIXA DE PROTECCIÓ CC 17
4.4.7 CAIXA DE CONNEXIÓ CA 17
4.4.8 INTERCONNEXIÓ DE CORRENT ALTERNA 18
4.4.9 EQUIP DE MESURA 18
4.4.10 MANIOBRA DE DESCONNEXIÓ DEL SISTEMA EN CAS D'ENTRADA DEL GRUP ELECTRÒGEN 18
4.4.11 MONITORITZACIÓ I CONTROL 19
4.4.12 CONDUCTORS I CANALITZACIONS 20
4.5 CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA 21
5 AVALUACIÓ ENERGÈTICA 23
5.1 DADES DE RADIACIÓ SOLAR 23
5.2 CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA 24

5.3 RESULTATS 24
5.4 DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA 25
6 ESTALVI MEDIAMBIENTAL 26
7 JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T 27
7.1 AÏLLAMENTS 27
7.2 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES 27
7.3 CONNEXIÓ A TERRA 28
7.4 RESUM DE PROTECCIONS 28
8 APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR 29
8.1 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA 29
8.2 FACTOR DE POTÈNCIA 29
8.3 SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA 29
9 POSADA EN SERVEI 31
10 MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 32
11 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL 33
12 TEMPORALITZACIÓ 34
13 ANÀLISIS ECONÒMIC 35
13.1 ESTALVI SIMPLE 35
13.2 ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ 35
14 ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS 37
15 CONCLUSIONS 38

DOCUMENT 1 - MEMÒRIA

1 RESUM DEL PROJECTE

CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS DEL PROJECTE PER AL FACULTAT DE DRET (UDG MONTILIVI)	
Generador d'energia	
Mòdul Fotovoltaic Proposat	Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent
Potència nominal del mòdul fotovoltaic	440 Wp
Nombre de mòduls fotovoltaics	443 ut
Potència Pic total	195 kW
Potència nominal	150 kW
Tipus de connexió	Xarxa interior – Autoconsum individual sense excedents
Característiques constructives	
Facultat de Dret (UdG Montilivi)	443 mòduls fotovoltaics sobre coberta plana, estructura inclinada a 15º
Tipus de suports	Coberta plana amb acabat de grava - Estructura de fixació sobre coberta mitjançant blocs de formigó autollastrants
Balanç energètic	
Consum elèctric anual de les instal·lacions	4.967.941 kWh
Generació elèctrica anual de la instal·lació generadora	246.887 kWh
Aprofitament de l'energia generada (autoconsumida)	246.887 kWh
Inversió necessària (PEC) – IVA exclòs	145.426,80 €
Despeses anuals de manteniment	1.400 €
Estalvi econòmic anual total (primer any)	17.259 €
Reducció de Tones de CO_2	64.191 kg CO_2 eq/any
Retorn complex de la inversió	8,7 anys

2 ASPECTES GENERALS

2.1 ANTECEDENTS

2.1.1 OBJECTE

La Universitat de Girona en el seu objectiu d'augmentar l'autosuficiència dels seus recursos energètics, aposta decididament per la generació d'energia a partir de recursos locals renovables i gratuïts, propis i auto-gestionables. Per aquest motiu, ha realitzat un encàrrec per l'elaboració d'un projecte d'instal·lació solar fotovoltaica als seus centres del Campus Montilivi, concretament en aquest cas, a l'edifici de la facultat de Dret.

2.1.2 NECESSITAT

En el marc d'aquesta estratègia es dóna suport a la incorporació de sistemes que aprofitin els recursos locals renovables o residuals disponibles per tal d'implementar mesures de generació, impulsant d'aquesta manera l'autoconsum energètic.

2.1.3 OPORTUNITAT

Actualment, l'energia solar fotovoltaica és una de les tecnologies amb més recorregut, experiència d'instal·lació i amb un futur més prometedor del global de les tecnologies d'energia renovables existents al mercat. La disminució de preus en més del 80% en menys de 10 anys i l'aparició contínua de millors productes ha dotat al sector d'una dinàmica global molt ràpida vers la seva instal·lació i una gran flexibilitat d'integració en edificis existents. L'evolució legislativa a nivell estatal contempla la regulació de l'autoconsum energètic per mitjà del Reial Decret Llei 15/2018, el Reial Decret 244/2019 i el Reial Decret Llei 29/2021.

2.2 OBJECTIUS DEL PROJECTE

L'objecte del present projecte es l'execució de les obres corresponents a la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum amb una potència de 194,92 kWp (150 kW nominals), situada a la coberta de la Facultat de Dret (UdG Montilivi). Aquest projecte contempla l'autoconsum individual connectat a xarxa interior per tal de cobrir part dels consums propis del campus, però sense bolcar excedents a xarxa.

Mitjançant aquesta actuació, s'aposta per la reducció del consum energètic, que conjuntament amb l'aposta de generació mitjançant recurs renovable, permet millorar l'autosuficiència energètica de l'edifici.

El present projecte s'ha redactat de manera que es compleixi amb les normatives d'aplicació, la relació de les quals ha estat inclosa al plec de condicions tècniques.

2.3 ABAST

L'àmbit d'aplicació del present projecte és en referent a la instal·lació i posta a punt dels equips generadors fotovoltaics i la seva derivació fins al quadre elèctric de protecció de capçalera existent a les instal·lacions.

La instal·lació que pugui existir aigües avall de l'interruptor general automàtic de les instal·lacions existents queda fora de l'àmbit d'aplicació del present projecte, atès que no es modifica.

2.4 PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR

- Nom o raó social: Universitat de Girona
- CIF/NIF: Q6750002E
- Direcció: Plaça de Sant Domènec, 3
- Població: Girona
- CP: 17004 Província: Girona
- T: 972418000 @: xavier.gibert@udg.edu

2.5 TÈCNICS REDACTORS DEL PROJECTE

- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Ctra. Palamós, 191 – 17460 Celrà, Girona
- Col·legiats 17010 i 18357 COEIC
- T: 669536902 / albert@co2en.cat

2.6 DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA

Es parteix de les indicacions tècniques, dels plànols i de les dades de consum elèctric facilitat pel promotor.

2.7 NORMES I REFERENCIES

Normativa estatal:

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a baixa tensió (REBT).
- Instruccions tècniques complementàries ITC BT 02, 04, 05, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 43, 40, 44, 45, 47 i 51.
- Real 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.
- Real Decret 900/2015 pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Real Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- 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 llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial Decret llei, de 21 de desembre, pel qual s'adopten mesures urgents en l'àmbit energètic per al foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament d'energies renovables.
- Codi Tècnic de l'Edificació (CTE)

Normativa autonòmica:

- 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.
- Ordre 14/05/87 per la qual es regula el procediment d'actuació del Departament d'Indústria i Energia per a l'aplicació del R.E.B.T. mitjançant la intervenció de les Entitats d'Inspecció i Control de la Generalitat de Catalunya i la seva posterior modificació Ordre 28/11/00
- Resolució ECF/4548/2006, de 29 de desembre, per la qual s'aproven a Fecsa-Endesa les Normes Tècniques Particulars relatives a la xarxa a les instal·lacions d'enllaç.
- DECRET LLEI 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- Llei 5/2020, del 29 d'abril, de mesures fiscals, financeres, administratives i del sector públic i de creació de l'impost sobre les instal·lacions que incideixen en el medi ambient

Normes UNE que cal considerar:

- Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per l'elaboració de projectes.
- UNE-EN 61173:98 "Protecció contra les sobretensions dels sistemes fotovoltaics (FV) productors d'energia".
- EUROCODI 1: UNE-ENV 1991-1-4. Accions en estructures. Accions de vent.

Normativa d'aplicació sobre seguretat i salut en llocs de treball

- Llei de prevenció de riscos laborals (llei 31/1995 de 8 de novembre. BOE 269, de 10 de novembre).
- Reial Decret 485/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball (BOE nº97 23/04/97).
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- RD 314/2006, de 17 de Març, pel qual s'aprova el codi Tècnic de l'Edificació, document bàsic "Seguretat d'Utilització" (DB-SU).

Normativa municipal:

- Normativa urbanística vigent.
- Ordenances municipals de l'Ajuntament de Girona.

2.8 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT

L'edifici objecte del present projecte es divideix en diverses parts, que donen ús a aules, oficines, laboratoris, sales tècniques auxiliars, magatzems, etc. Es troba ubicat en sòl urbà i té com a data de construcció l'any 2007. L'edifici disposa de diversos volums i cobertes amb alçades diferents. La coberta és plana i disposa d'un acabat generalment de grava.

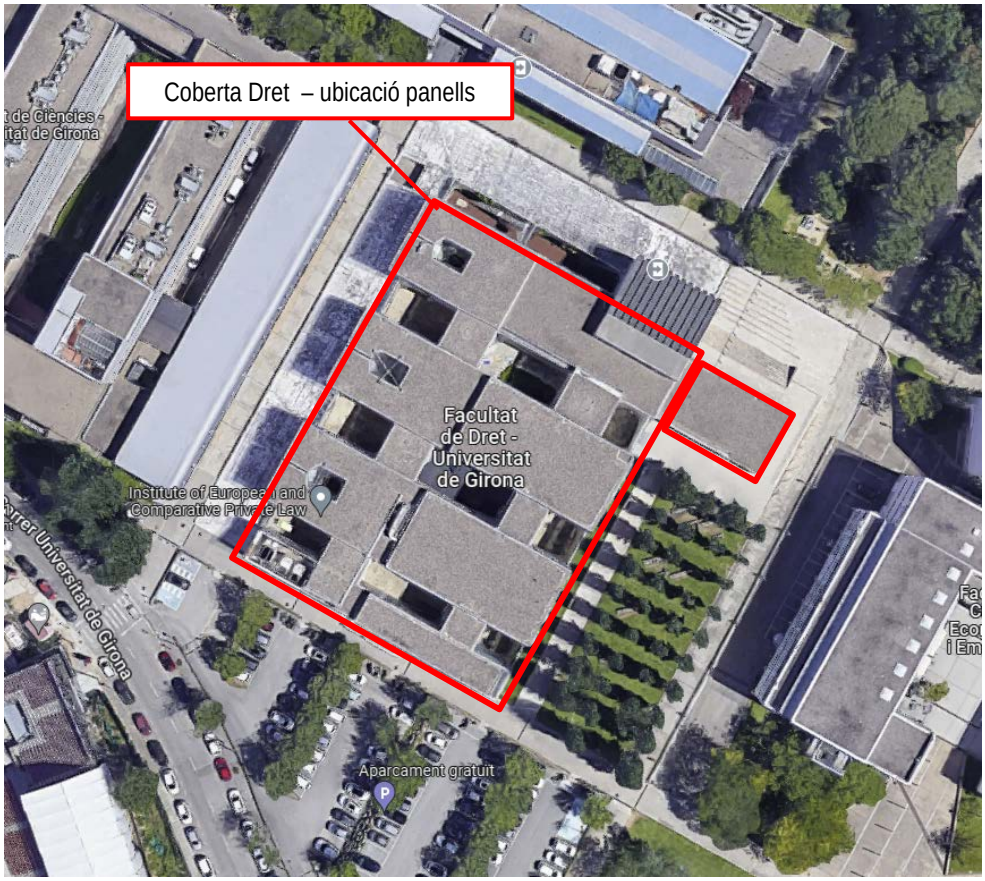


Fig. 1. Vista aèria de l'edifici i fotografía de la coberta

2.9 EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació generadora estarà emplaçada sobre la coberta de la Facultat de Dret (UdG Montilivi), edifici propietat del mateix promotor. Es tracta d'un edifici amb una superfície total d'uns 42.451 m² construïts, dins una parcel·la de 70.518 m².

- Altres dades de l'edifici:
  - C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
  - Referència Cadastral: 6058202DG8465G0001ZO
  - Coordenades UTM: X: 485908 / Y: 4645576

Fig. 2. Emplaçament i situació de la Facultat de Dret al campus Montilivi de la UDG

2.10 COBERTA DE L'EDIFICI

Atès que la instal·lació fotovoltaica projectada ocuparà la coberta, és necessari analitzar-ne la seva ocupació i execució. L'edifici disposa de diferents seccions de coberta, generalment planes i amb acabat de grava. Per al sistema solar fotovoltaic, s'ocuparan les cobertes superiors. En qualsevol cas, s'evitaran les zones següents:

- Les zones de coberta on s'hi ubiquen lluernaris, xemeneies, i altres equips auxiliars
- Les zones que, per algun obstacle o similar, pateixen una afectació significativa d'ombres

L'edifici està orientat a 210º Sud-Oest.

A nivell de l'entorn, existeixen edificis (com ara el de la facultat d'Econòmiques) i arbres propers que poden produir ombres a l'edifici en les principals hores de sol. De la mateixa manera, el propi edifici disposa de diferents alçades que poden afectar negativament el rendiment de la instal·lació. Aquests factors s'han tingut en compte a l'hora de dissenyar el sistema solar fotovoltaic per tal d'optimitzar la potència a instal·lar.

Fig. 3. Fotografies de les diferents seccions de la sobre les quals es disposaran les plaques

3 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

3.1 CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019

La instal·lació que es planteja, segons els RDL 15/2018 i RD 244/2019 és de tipus:

Instal·lació fotovoltaica en autoconsum individual sense excedents de més de 100 kW

En aquesta configuració la instal·lació és per autoconsum individual, és a dir, només hi ha el propi edifici com a consumidor. No s'abocaran excedents a la xarxa elèctrica, motiu pel qual no caldrà sol·licitar punt de connexió a la companyia distribuïdora ni signar contracte d'accés a la xarxa.

En ser una instal·lació de >100 kW, serà necessari sol·licitar autorització prèvia a l'administració, i caldrà justificar el compliment de condicions de protecció del medi ambient i urbanístiques.

Les instal·lacions de més de 100 kW es tramitaran segons el RD 1955/2000.

3.2 CLASSIFICIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002)

3.2.1 ICT-BT-40

Segons ITC-BT-40 (Instal·lacions generadores de Baixa Tensió) la instal·lació del present projecte es classifica com una Instal·lació generadora interconnectada: *Es tracta d'aquelles instal·lacions generadores a on existeix una connexió amb la xarxa pública de distribució amb els generadors treballant paral·lel amb ella.*

3.2.2 ICT-BT-04

Segons ITC-BT-04 / Art 3 del Real decret 842/2002 – Instal·lacions que precisen projecte, les instal·lacions projectades seran objecte de projecte tècnic per la seva posada en marxa o legalització final, al tractar-se de:

- Grup c. Local moll de potència, o generadors de potència igual superior a 10 kW.

3.2.3 ICT-BT-05

Segons ITC-BT-05 / Art 4 del Real decret 842/2002 – Verificacions i inspeccions, les instal·lacions projectades seran objecte de inspeccions i verificacions per la seva posada en marxa o legalització final.

4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

4.1 DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT

En aquest punt es descriuen les condicions tècniques d'una instal·lació fotovoltaica garantint la seguretat de les persones i els elements més importants en la seva execució. La planta generadora fotovoltaica estarà ubicada a la coberta de la Facultat de Dret (UdG Montilivi).

En aquest apartat s'analitzaran les possibilitats que ofereix una instal·lació d'energia solar fotovoltaica formada per un conjunt de mòduls muntats sobre una estructura a la coberta. A nivell tècnic s'exposaran i analitzaran els diferents elements que integren la instal·lació per assegurar el seu correcte funcionament. També es fa un estudi d'aquells elements que puguin afectar negativament al seu rendiment.

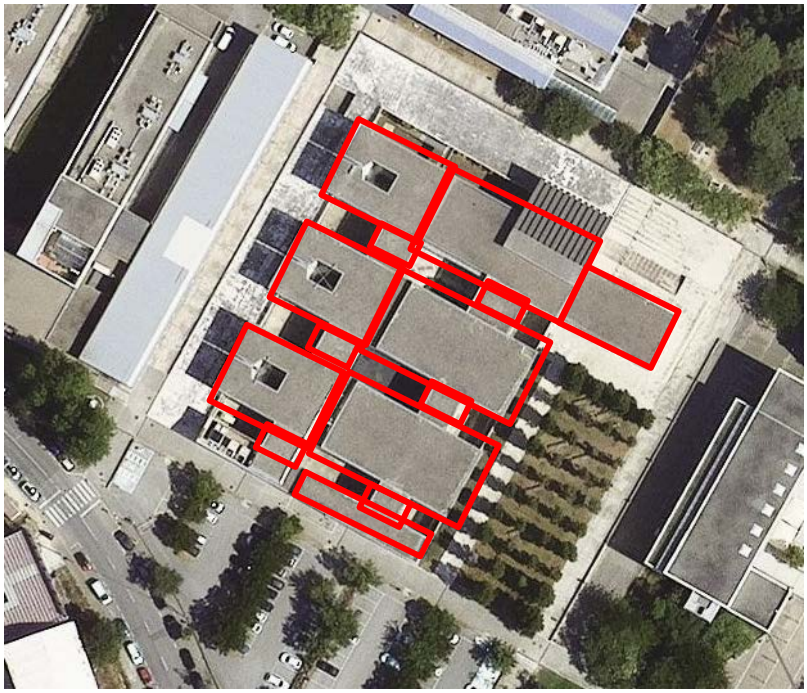


Fig. 4. Ubicació de les instal·lacions generadores sobre l'edifici afectat

4.2 FINALITAT

Les plantes de generació d'energia elèctrica a partir d'energia solar basen el seu funcionament en els mòduls fotovoltaics. Aquestes estan formades per un conjunt de cèl·lules que mitjançant l'efecte fotoelèctric son capaces de generar electricitat.

La unió de vàries d'elles permetrà la creació d'una planta fotovoltaica amb la potencia desitjada. L'electricitat produïda per aquests generadors fotovoltaics es de corrent continua i per tant s'haurà d'adequar per a poder ser injectada a la xarxa (corrent alterna,

monofàsica o trifàsica). Aquesta funció la compleix l'inversor, que haurà de ser escollit amb les especificacions adequades per la instal·lació. La resta de materials utilitzats en la instal·lació són aquells característics d'una instal·lació de baixa tensió.

4.3 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS

4.3.1 CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT

El consum anual d'electricitat del Campus de Montilivi va ser de 4.967.941 kWh al 2019. Degut a que la fotovoltaica donarà servei al total del centre, es considera aquest consum en simulació enlloc del consum de l'edifici.

El consum tendeix a augmentar en els mesos d'hivern, al ser els mesos de més ús de les instal·lacions, i degut també a l'augment en les necessitats de calefacció. En menor mesura, també es detecta un augment en el consum durant els mesos d'estiu. El mes de menys consum és l'agost, pel període de vacances.

4.3.2 POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA

Donades les característiques de l'obra i els nivells de electrificació dels aparells projectats, pot establir-se la potència total instal·lada i generada per la instal·lació:

POTÈNCIA TOTAL PREVISTA PER INSTAL·LACIÓ		
Concepte	Potència instal·lada total (kWp)	Potència nominal (kW)
Instal·lació Fotovoltaica Facultat de Dret (UdG Montilivi)	194,92	150

Taula 1. Potències pic i nominal de la instal·lació.

A continuació s'enumeren els principals elements que integren la instal·lació:

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport dels panells
- Cablejat interior
- Inversor
- Proteccions d'interconnexió
- Quadre general de Baixa Tensió
- Escomesa i punt de connexió a la xarxa
- Posada a terra
- Quadre general de control
- Sistema de monitorització

La distribució de mòduls sobre l'estructura s'ha realitzant optimitzant la integració arquitectònica en la coberta sense sacrificar la producció del sistema. Els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar son:

- Orientació

- Inclinació
- Ombres sobre els mòduls
- Pèrdues elèctriques
- Ventilació dels mòduls fotovoltaics

4.3.3 CONDICIONANTS DE DISSENY

4.3.3.1 TIPOLOGIA D'EDIFICI

Les afectacions visuals a la reforma de les instal·lacions guardaran coherència respecte les afectacions visuals a l'interior de l'edifici. Es respectarà la integració arquitectònica i visual de la instal·lació fotovoltaica vers l'edifici. Aquest fet implica les següents premisses en el moment de contemplar-ne el disseny en el present projecte:

- Es respectaran les ordenances municipals d'edificació.
- Es respectarà el pas per actuacions de manteniment que s'hagin de realitzar a les cobertes.
- S'informarà sobre el possible risc elèctric per part de visitants a la coberta, així com també respectar una distància de seguretat per evitar danys fortuïts per cops o xoc amb el material instal·lat, així com abrasions o cremades de baix grau i enlluernaments.

4.3.3.2 ORIENTACIÓ DE L'EDIFICI

La instal·lació solar fotovoltaica segueix la orientació del mateix edifici: 210º Sud-Oest.

4.3.3.3 AFECTACIÓ D'OMBRES

Un dels aspectes més transcendentals en el disseny d'una instal·lació fotovoltaica és la correcta ubicació i col·locació dels panells fotovoltaics per evitar l'afectació de les ombres parcials o totals sobre aquestes. Analitzant in situ les instal·lacions, s'observa que hi ha alguns elements de coberta que poden projectar ombres sobre la instal·lació. Aquests són, principalment:

- Els lluernaris, xemeneies, equips de climatització i altres elements auxiliars
- Els murets perimetrals de les cobertes
- La diferència d'alçada entre les diferents seccions de coberta

Per aquest motiu, s'ha creat un model de simulació en 3 dimensions a partir del software PVCase, posteriorment simulat en PVSyst, per tal de determinar l'afectació anual sobre la producció teòrica del sistema de les ombres dels diferents elements estructurals i arquitectònics de l'edifici, així com determinar també la posició òptima dels mòduls fotovoltaics.

4.3.3.4 SIMULACIÓ D'OMBRES

Amb el programa informàtic utilitzat s'ha pogut realitzar un model de simulació per tal de calcular l'afectació dels diferents elements que puguin produir ombra sobre la instal·lació solar fotovoltaica, per cada dia de l'any i en funció de l'altura (zenit) i azimut (angle d'orientació respecte el nord) del sol, així com també la seva aproximació vers l'òrbita i els valors de radiació.

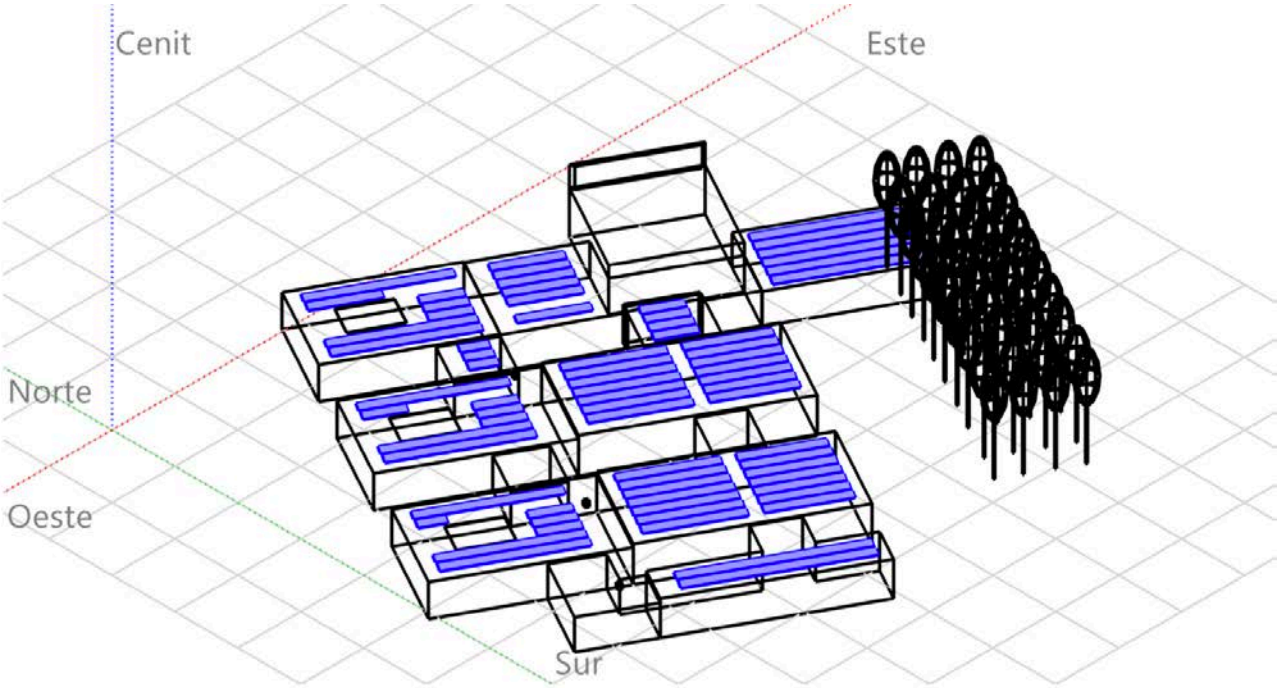


Fig. 5. Simulació de l'afectació d'ombres projectades sobre la instal·lació fotovoltaica

Un cop analitzats els valors anuals de la simulació, es conclou que l'afectació de les ombres serà d'un 6,8% anual.

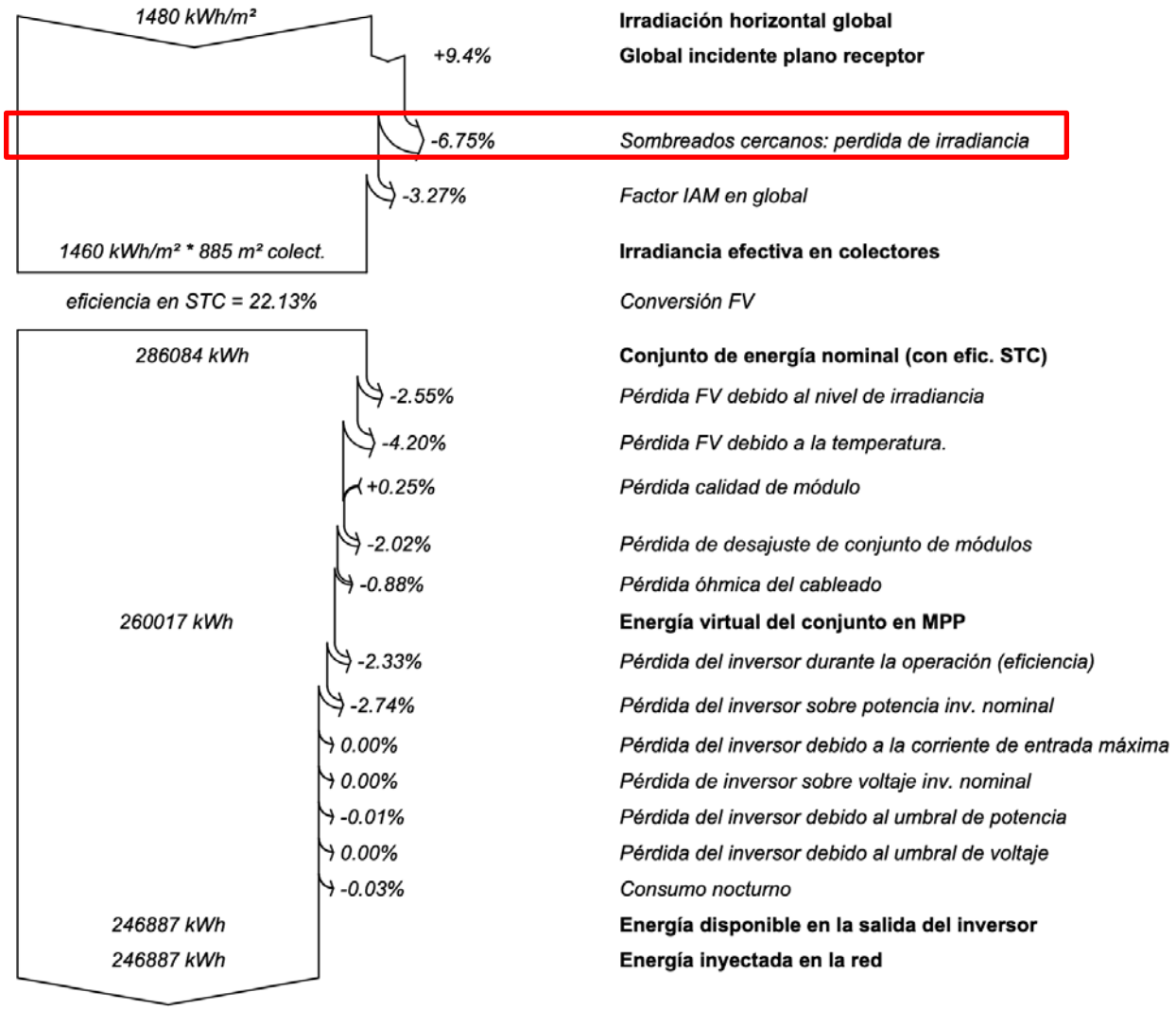


Fig. 6. Resultats de la simulació per ombres anual

4.3.4 NOMBRE DE MÒDULS

Les instal·lació estarà formada *per 443 mòduls amb una potencia unitària de 440 Wp que totalitzaran 194,92 kWp de potència instal·lada.*

La instal·lació disposarà de 3 inversors SMA CORE 1 50-41 de 50 kW a 400V AC, o equivalent que permetran convertir el corrent continu a corrent altern. Els inversors disposen de grau de protecció IP66 i estaran ubicats repartits per la coberta.

4.4 CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS

Els principals equips que conformen la instal·lació són els que es detallen seguidament:

4.4.1 GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS

A continuació es descriuen les principals característiques dels panells fotovoltaics

4.4.1.1 Especificacions mínimes del panell fotovoltaic

Les especificacions tècniques mínimes que han de complir els mòduls fotovoltaics del present projecte per una radiació estàndard de 1.000 W/m2 i 25 ºC son les següents:

Paràmetres Elèctrics STC	MODEL proposat: Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent
Potència Nominal (Wp)	440
Classificació de la classe de potència (W)	0/+5 W
Tensió nominal Vmpp (V)	33,44
Corrent nominal Impp (A)	13,16
Tensió a circuit obert Voc (V)	40,31
Corrent curtcircuit Isc (A)	13,59
Eficiència del mòdul (%)	22,02 %
Garantia de producte	30 anys
Garantia de producció	30 anys

Taula 2. Característiques tècniques mòdul fotovoltaic

4.4.2 INVERSOR

Els panells solars generen electricitat en corrent continu. Per a poder ser injectada en una xarxa elèctrica de corrent altern a 230/400V es fa us dels anomenats inversors. Aquests seran de tipus i característiques especifiques per a un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència donat. La creació d'harmònics estarà compresa dins dels límits fixats en la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la noma CEI 100-3-2.

S'utilitzaran inversors que tinguin integrades les proteccions necessàries per a la interconnexió, aïllament galvànic, protecció de màxima i mínima tensió, protecció de màxima/mínima freqüència i desconnexió automàtica en cas de tall de la corrent de xarxa. Hauran d'acomplir amb la normativa aplicable descrita en el RD1699/2011 i disposar de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

Es disposarà de 3 inversors de 50 kWn, tipus SMA CORE 1 50-41 o equivalent amb un índex de protecció IP66. Disposa de proteccions per garantir la transferència de corrent, disposa de la certificació CE i compleix la normativa RD 1699/2011. Aquests equips s'instal·laran repartits per la coberta.

A continuació es detallen les característiques mínimes que haurà de complir l'inversor, inclòs amb una garantia mínima de producte de 5 anys:

Paràmetres Elèctrics	SMA CORE 1 50-41 o similar
Potència màx generador fotovoltaic (nominal)	50 kW
Tensió entrada màx (V)	1.000 V
Corrent màx entrada per MPPT (A)	20 A
Nombre de MPPTs	6
Potència assignada (230 V i 50 Hz)	50 kW
Tensió nominal de CA (V)	3x230 / 400
Eficiència (%)	98 %

Fig. 7. Característiques tècniques inversors

4.4.3 CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

Els panells fotovoltaics es connecten entre ells en sèrie i en paral·lel per poder operar en tensions que permetin una conversió eficient de l'energia de corrent continu a corrent altern i perquè també permetin treballar amb seccions de cablejat de reduït diàmetre, amb una millora sensible del cost d'instal·lació i de les pèrdues per distribució.

La instal·lació en coberta es realitzarà mitjançant la unió de 10 strings en paral·lel a cada inversor. Els mòduls queden distribuïts de la següent manera:

Inversor 1:

- Entrada A: 2x String de 22 mòduls de 440W
- Entrada B: 2x String de 15 mòduls de 440W
- Entrada C: 2x String de 20 mòduls de 440W
- Entrada D: 1x String de 20 mòduls de 440W

Inversor 2:

- Entrada A: 1x String de 18 mòduls de 440W
- Entrada B: 2x String de 21 mòduls de 440W
- Entrada C: 2x String de 23 mòduls de 440W
- Entrada D: 1x String de 23 mòduls de 440W
- Entrada E: 1x String de 22 mòduls de 440W

Inversor 3:

- Entrada A: 1x String de 21 mòduls de 440W
- Entrada B: 1x String de 20 mòduls de 440W
- Entrada C: 2x String de 23 mòduls de 440W

- Entrada D: 1x String de 22 mòduls de 440W
- Entrada E: 1x String de 23 mòduls de 440W
- Entrada F: 2x String de 13 mòduls de 440W

Les connexions es disposaran a l'interior de caixes estanques situades en llocs amb ombra per evitar l'exposició directe a la radiació solar.

4.4.3.1 Consideracions generals

El cablejat transcorrerà per la superfície de la coberta, protegit contra cops i intempèrie per una canaleta, passa cables fixe, tub o safata protegida de resistència mínima IK10. Totes les unions es realitzaran mitjançant borns de subjecció segons ITC-BT-19, o connectors específics per instal·lacions fotovoltaiques. El cablejat de corrent continu serà d'alta seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de flama i amb baixa emissió de gasos corrosius. El conductor serà flexible de coure i amb les característiques següents.

- Resistència a temperatures extremes (-40ºC a 120ºC) segons IEC60811-1-4 i IEC60216- 1.
- Tensió nominal 0,6/1kV CA i 1,8 kV cc.
- Resistència als raigs ultraviolats segons UL 1581.
- Resistència a l'ozó segons IEC 60811-2-1.

El recorregut dels cables de corrent continu per la coberta es realitzarà de tal manera que l'àrea tancada pels conductors positiu i negatiu d'un grup de panells en sèrie sigui el més petita possible, amb la finalitat de reduir el màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric produïdes per acumulació de carregues electrostàtiques.

Degudes a les tensions de funcionament en corrent continu tot el sistema de cablejat i connexions de corrent continu haurà de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior a 1 MΩ.

4.4.4 ESTRUCTURA DE SUPORT

L'estructura de suport dels mòduls a utilitzar serà un sistema inclinat mitjançant blocs de formigó autollastrants. Per tal de complir amb les condicions de la zona, els paràmetres de disseny del sistema seran els següents:

- Condició de disseny: Euro codi CC1 / Codi Tècnic de l'Edificació
- Vida útil de l'estructura: 25 anys
- Altura de l'edifici: 10 m
- Coeficient de fricció: 0.8
- Velocitat de disseny del vent: 45 m/s (162 km/h)

Els mòduls, col·locats en horitzontal, es disposen en files d'entre 2 i 214, en funció dels obstacles de coberta. Així i tot, el tipus tipus d'estructura proposat permet files de màxim 5 mòduls per minimitzar el risc de bolcament del sistema. Per aquest motiu, les files que tenen >5 mòduls es dividiran a nivell estructural en grups de menor llargària.

Entre files es deixa un espai de 0,7 metres per a evitar ombrejat entre mòduls.

L'estructura serà de formigó amb cargoleria d'acer inox, seguint la orientació de la pròpia coberta i amb una inclinació de 15º. Els blocs de formigó aniran recolzats a la coberta. D'aquesta manera s'evita perforar la coberta i possibles filtracions. Es disposarà de

llastres bé a l'inferior o al lateral dels blocs de formigó, de 42 kg de pes i mides aproximades 100x18x10 cm. Aquests llastres s'uniran al bloc de formigó mitjançant adhesiu de tipus; massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm^2, segons indicacions del mateix fabricant.

A continuació es mostren alguns dibuixos i fotografies d'exemple de l'estructura de fixació dels mòduls:.

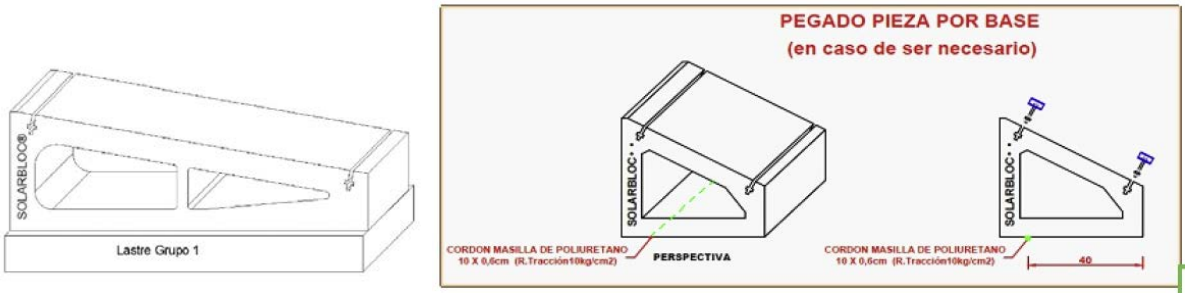


Fig. 8. Estructura auto-llastrant amb suports de formigó model SOLARBLOC i ubicació dels llastres (font: solarbloc.es)

Es disposarà d'una lona geotèxtil protectora entre els blocs de formigó i la coberta existent.

4.4.5 POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC

El sistema de generació estarà connectat al terra existent de cadascun dels edificis de forma que no alteri les condicions de la xarxa elèctrica. Aquest sistema connectarà les masses dels equips de generació assegurant que no es produeixin tensions perilloses ni transferència de defectes a la xarxa.

4.4.6 CAIXA DE PROTECCIÓ CC

Previ a l'entrada del cablejat de corrent contínua a l'inversor, es disposarà d'un quadre de protecció, composat per fusibles de 16A per cada polaritat de cada string, i protecció de sobretensions. Aquestes proteccions es disposaran dins una caixa de doble aïllament, totalment estanca. L'entrada de cablejat es durà a terme mitjançant premsaestopes tipus "cap-top" per garantir la seva estanqueïtat. Aquestes proteccions s'instal·laran al costat del mateix inversor.

4.4.7 CAIXA DE CONNEXIÓ CA

A la sortida dels inversors s'instal·larà un quadre de proteccions de corrent altern, on s'unificaran les tres línies de corrent alterna en una sola, que es derivarà posteriorment al Quadre General de Distribució. A aquest quadre arribarà la sortida de CA dels tres inversors i disposarà de protecció magneto tèrmica i diferencial per a cadascun dels equips, a més d'un seccionador per a la línia unificada. Aquestes proteccions s'instal·laran en un armari destinat a aquest ús a la sala de quadres elèctrics (espai D2-245E), al costat del

quadre general de distribució de l'edifici. L'armari formarà part de l'abast del present projecte únicament si s'executa la present instal·lació abans que la nova instal·lació de climatització.

4.4.8 INTERCONNEXIÓ DE CORRENT ALTERNA

A la sortida del quadre de connexions en corrent alterna, la línia d'AC es derivarà a la sala elèctrica de la segona planta. Aquí es connectarà al quadre general de baixa tensió. Es discorrerà una línia elèctrica, en una nova safata metàl·lica llisa de 60x150mm per coberta fins al punt de muntant, al costat esquerre de l'escala de gat i entrada a la sala de calderes de la planta 4 (espai D2-435A). A continuació, s'accedirà al punt de muntant existent fins a l'espai D2-245A de la planta segona. El tram final del recorregut serà sota una nova safata pel passadís fins a l'espai D2-245E de la planta segona, on es durà a terme la connexió.

La interconnexió serà de 3x185 + 2x95 mm^2, malgrat que per a la potència de la instal·lació seria suficient una secció de 120 mm^2. Això és degut a que es compartirà la línia amb la nova instal·lació de climatització (la qual requereix una secció de 185 mm^2).

4.4.9 EQUIP DE MESURA

En aquest cas, no és necessari instal·lar un equip de mesura degut a que es tracta d'una instal·lació en autoconsum sense excedents ni autoconsum col·lectiu.

4.4.10 MANIOBRA DE DESCONNEXIÓ DEL SISTEMA EN CAS D'ENTRADA DEL GRUP ELECTRÒGEN

Per tal d'evitar situacions de perill i averies en la instal·lació elèctrica existent, és necessari i es requereix per part de la propietat, que el sistema fotovoltaic es desconnecti en cas d'entrada en funcionament del grup electrògen d'emergència. Per aquest motiu, és necessària una maniobra de desconnexió mitjançant una ordre de connexió per part del grup electrògen, seguint el següent esquema de connexió per al cas del SMA CORE1 o equivalent:

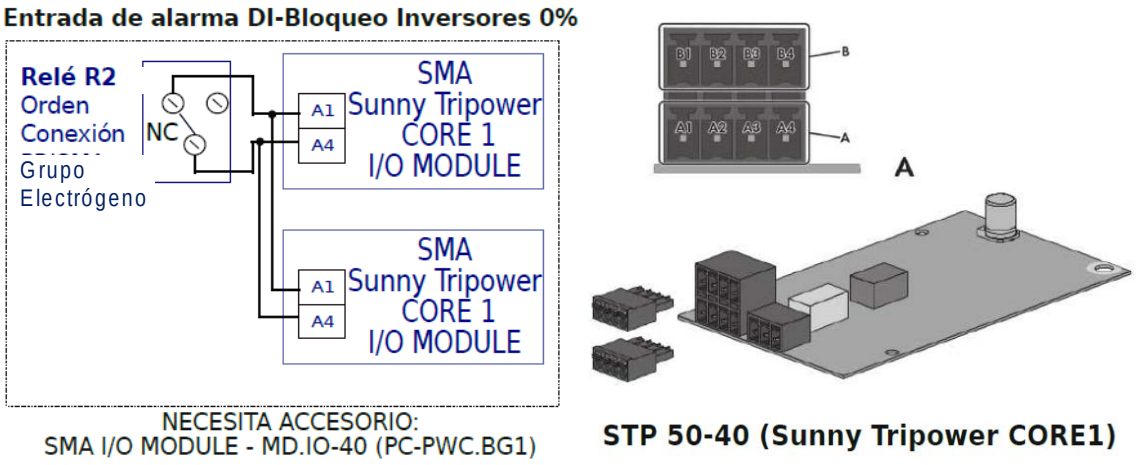


Fig. 8. Esquema de connexió de la maniobra de desconnexió del sistema fotovoltaic en cas d'entrada del grup electrògen (font: Renesys)

4.4.11 MONITORITZACIÓ I CONTROL

Degut a que s'han plantejat paral·lelament cinc projectes fotovoltaics al Campus de Montilivi, el qual té un únic punt d'escomesa, és necessària la gestió de les cinc instal·lacions de manera conjunta per tal d'evitar la injecció d'energia excedentària a xarxa, al tractar-se d'una instal·lació sense excedents. Per aquest motiu, es proposa la instal·lació d'un sistema centrat en l'equip Renesys Prisma 310 o equivalent.

L'esquema plantejat es basa en una única mesura del consum del Campus a la part de Mitja Tensió del mateix, la qual es durà a terme amb un equip Renesys Prisma 310AL en mode únicament comptador. Llavors, la gestió global de la instal·lació es durà a terme des d'una de les cinc instal·lacions, en aquest cas la Politècnica II segons indicacions de la propietat. En aquesta ubicació s'hi instal·larà un SMA Data Manager o equivalent, un Renesys Renlogger o equivalent, i un Renesys Prisma 310A o equivalent. Aquests equips es connectaran, juntament amb el port de comunicació de l'inversor màster, a un únic switch. Aquest switch aprofitarà la xarxa de comunicació existent entre centres per gestionar, juntament amb les lectures dels inversors màsters de la resta d'instal·lacions, la limitació de producció en cas de generar-se excedents.

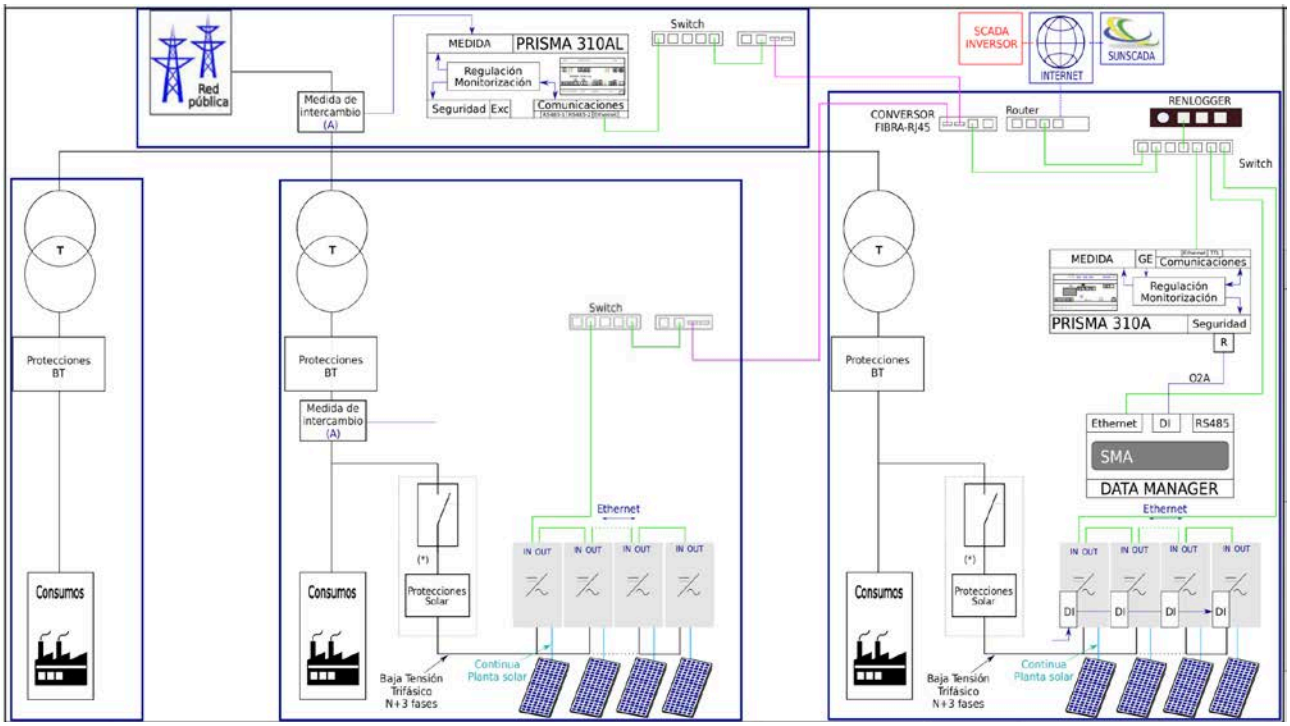


Fig. 8. Esquema de connexió dels equips de comunicació i monitorització (font: Renesys)

D'altra banda, a nivell d'usuari, la monitorització del sistema ha de permetre visualitzar el principals paràmetres de la instal·lació a traves d'una plataforma web accessible a traves de navegador web. Aquesta gestió serà mitjançant la plataforma compatible del mateix inversor SMA Sunny Portal. Aquesta plataforma en línia i una aplicació mòbil permet monitoritzar les dades de la instal·lació solar.

4.4.12 CONDUCTORS I CANALITZACIONS

El conductor d'interconnexió entre mòduls fotovoltaics no serà inferior a 4 mm², serà de coure flexible i aïllat amb doble capa tipus ZZ-F (AS) 1,8 KV 0,6/1KV AC.

Les línies d'enllaç del generador fotovoltaic amb els inversors seran segons UNE 21123. En tot cas, la secció dels conductors del corrent continu serà suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior al 1,5 %. Per tant, en distàncies llargues s'incrementarà la secció.

Per tractar-se d'una instal·lació de corrent continu, els colors normalitzats seran vermell pel pol positiu i negre pel negatiu. Si fossin d'un altre color s'admet un marcat successiu del mateix per facilitar la identificació.

Les connexions entre conductors i els mòduls fotovoltaics es farà mitjançant connectors aeris de goma amb connexió estanca. Es tindrà especial cura en les connexions en ambdós pols i degut a la particularitat del corrent continu, s'asseguraran les connexions, fixant de nou tots els connectors i revisant tots els contactes, a fi i efecte de minimitzar el manteniment per avaries.

Degut al perill que suposa l'acoblament inductiu dels cables, s'instal·laran de manera que ambdós pols, positiu i negatiu, estiguin el mes a prop possible, per tal que les bobines d'acoblament inductiu siguin el mes petites possible, en previsió de descarregues atmosfèriques.

La instal·lació comptarà amb varistors o limitadors de tensió connectats a terra que permetran descarregar les possibles descarregues atmosfèriques.

El cablejat de corrent continu, entre mòduls o entre caixes de connexió de corrent continu i els inversors, transcorre per la coberta i es realitzarà mitjançant canal metàl·lica o tub protector

Aquestes canalitzacions, de secció apropiada al nombre de conductors segons indicacions del punt 3 de la ITC BT 21, estaran polits per la part interior per evitar que els cables puguin patir algun desperfecte en el seu aïllament.

El cablejat de corrent altern, entre els inversors i el punt de connexió a xarxa, es realitzarà mitjançant tubs i accessoris metàl·lics; quan transcorrin per la superfície seguiran les especificacions del punt 1.2.1 de la ITC BT 21 i quan transcorrin pel passos d'instal·lacions d'acord amb l'establert en el punt 1.2.2.

4.5 CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA

S'han previst unes proteccions per la desconnexió del Productor d'Energia per connectar-se a la xarxa, de manera que qualsevol variació o anomalia en les condicions de treball imposades per la Companyia Elèctrica permeti la desconnexió per no afectar als usuaris de la xarxa. Aquestes proteccions garanteixen la qualitat de la corrent injectada, limitant la tensió nominal i la freqüència dintre dels marges permesos pel RD 1699/2011.

Les seves funcions bàsiques son:

- La desconnexió automàtica de la xarxa en cas de defecte de la instal·lació.
- Evitar que el P.R.E. romangui connectat en cas de desconnexió de la xarxa.
- Evitar l'alimentació a altres usuaris d'una tensió o freqüència anòmala.
- Permetre el reenganxament automàtic.
- Evitar la desconnexió injustificada de la instal·lació.

Les proteccions utilitzades seran:

- Proteccions instal·lades en el quadre d'agrupació d'inversors
    - Protecció magnetotèrmic (una per inversor) que suporti el 130 % de la potencia nominal del generador.
    - Protecció diferencial classe A amb una sensibilitat de 300 mA.
- Proteccions instal·lades en el Quadre General de Protecció:
    - Protecció magnetotèrmic que suporti el 130 % de la potencia nominal del sistema.
- Proteccions integrades a l'ondulador:
    - Protecció de mínima tensió, ajust de tensió >0.85 tensió nominal i temporització <1,5 seg.
    - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió <1,15 tensió nominal i temporització <0,5 seg.
    - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió <1,1 tensió nominal i temporització <1,5 seg.
    - Protecció de màxima i mínima freqüència, ajust entre 48 i 50.5 Hz amb i temporització de 0,1 a 1 seg.

- Desconnexió i connexió automàtica en cas de tall de la xarxa.

Les característiques tècniques dels elements situats de protecció seran:

Inversor 50 kW:

Facultat de Dret (UdG Montilivi) - Interruptor Magnetotèrmic UNE 20.317	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230/400 (AC)
Intensitat regulada	80 A
Intensitat nominal	80 A
Poder de tall Icc	10 kA
Temps de vida	>20.000 actuacions
Nº de contactes	4
Facultat de Dret (UdG Montilivi) - Interruptor diferencial classe A UNE 61.008 (IEC 1008)	
Protecció	IP20
Tensió nominal	230 V/400 V (AC)
Tipus	Classe A
Intensitat nominal	80 A
Transformador toroïdal Sensibilitat	300 mA

Taula 3. Característiques mínims dels aparells de protecció elèctrica de l'inversor de 50 kW

Interruptor Seccionador Agrupació:

Facultat de Dret (UdG Montilivi) - Interruptor Seccionador	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230/400 (AC)
Intensitat nominal	250 A
Nº de contactes	4

Taula 5. Característiques mínimes de l'interruptor-seccionador

5 AVALUACIÓ ENERGÈTICA

5.1 DADES DE RADIACIÓ SOLAR

Per l'ajust dels paràmetres dels equips, cal disposar de les dades de temperatures ambient i de radiació de la zona. Tenint en compte que per a aquest tipus d'instal·lació es procura obtenir el màxim de l'energia provinent del sol de forma anual, es consulten les bases de dades d'irradiació mitjana anual.

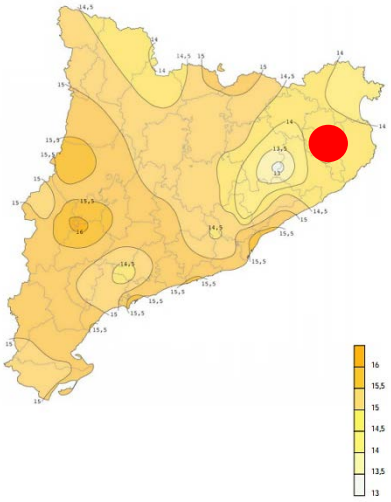


Fig. 9. Mapa de irradiació global diària, mitja anual (MJ/m²)

DADES TÈRMIQUES I DE RADIACIÓ A LA ZONA

Per l'ajust dels paràmetres dels equips, cal disposar de les dades de temperatures ambient i de radiació de la zona.

Mes	Hh (Wh/m²)	T_{24h} (ºC)
Gener	68,0	8,0
Febrer	95,5	10,7
Març	112,8	10,4
Abril	147,2	13,7
Maig	203,0	18,7
Juny	183,8	19,9
Juliol	209,7	24,2
Agost	191,5	24,1
Setembre	136,0	20,0
Octubre	102,7	14,2
Novembre	67,3	12,1
Desembre	59,1	7,3
Mitjana Anual	68,0	8,0

Tabla 1. Resum de dades tèrmiques.

- H_h, irradiació en el pla horitzontal.
- T_{24h}, Temperatura mitja en 24 h.

5.2 CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA

La producció de la instal·lació s'ha estimat mitjançant el software de simulació HelioScope. A partir de la modelització en 3D de la instal·lació és capaç de calcular la producció fotovoltaica que generarà tenint en compte la ubicació, inclinació i orientació dels panells, i afectació d'ombres entre altres.

5.3 RESULTATS

La instal·lació fotovoltaica permetrà una generació de fins a 246.887 kWh anuals.

AVALUACIÓ ENERGÈTICA ANUAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC PROPOSAT AL FACULTAT DE DRET (UDG MONTILIVI)	
Potència pic de la instal·lació (kWp)	194,92
Energia consumida anual (kWh/any)	4.967.941
Energia generada per la instal·lació fotovoltaica (kWh/any)	246.887
Energia autoconsumida (kWh/any)	246.887
Estalvi econòmic per autoconsum (€/any)	17.259 €
Percentatge d'autoconsum	100%
Energia excedentària (kWh/any)	0
Estalvi econòmic per venda d'excedents (€/any)*	0,00 €
Percentatge de cobertura solar	5%

**Preu elèctric de consum segons valors horaris aportats pel promotor / Compensació econòmica d'excedents estimada: 0,05 €/kWh*

En base a les dades horàries disponibles de consum, i de la simulació de producció solar anual, s'estima un percentatge d'autoconsum del 100%. Aquest valor s'ha considerat en la seva part proporcional de la totalitat de l'actuació a realitzar per la Universitat de Girona, amb les cinc instal·lacions plantejades al Campus de Montilivi que donaran servei al conjunt d'edificis en règim d'injecció zero.

D'aquesta manera, una instal·lació fotovoltaica de 194,9 kWpic col·locada a la coberta de Dret (UdG Montilivi) permetria un estalvi del 5% de l'energia elèctrica consumida anualment al Campus. Tanmateix, atès que el sistema permet la visualització instantània dels valors produïts i l'energia consumida, l'usuari pot anar prenent consciència dels consums i la seva interacció amb l'energia fotovoltaica i reduir el consum energètic, o accionar càrregues o elements en hores de major radiació.

5.4 DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA

Per altra banda, a continuació es detallen altres indicadors relatius a la producció i a la radiació solar incident sobre la instal·lació:

Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	*kWh/m²*	*°C*	*kWh/m²*	*kWh/m²*	*kWh*	*kWh*	*proporción*
Enero	*57.9*	*28.00*	*6.97*	*75.5*	*61.6*	*11323*	*11050*	*0.751*
Febrero	*75.3*	*33.81*	*7.66*	*91.8*	*77.8*	*14138*	*13802*	*0.771*
Marzo	*118.5*	*52.06*	*10.63*	*135.1*	*120.7*	*21403*	*20886*	*0.793*
Abril	*146.8*	*67.71*	*13.11*	*156.0*	*143.6*	*24950*	*24341*	*0.801*
Mayo	*178.9*	*82.57*	*16.86*	*181.8*	*170.1*	*29137*	*28427*	*0.802*
Junio	*196.4*	*85.64*	*21.61*	*197.0*	*185.6*	*31290*	*30519*	*0.795*
Julio	*197.6*	*87.19*	*24.34*	*197.9*	*185.2*	*31113*	*30359*	*0.787*
Agosto	*176.9*	*72.76*	*24.15*	*186.6*	*174.1*	*29227*	*28510*	*0.784*
Septiembre	*127.9*	*56.17*	*20.12*	*140.6*	*126.9*	*21857*	*21329*	*0.778*
Octubre	*91.7*	*43.38*	*16.83*	*108.2*	*93.8*	*16557*	*16152*	*0.766*
Noviembre	*61.1*	*30.17*	*11.16*	*77.5*	*64.0*	*11631*	*11350*	*0.751*
Diciembre	*51.2*	*21.54*	*7.74*	*71.0*	*56.9*	*10419*	*10163*	*0.734*
Año	*1480.3*	*661.00*	*15.14*	*1619.0*	*1460.2*	*253047*	*246887*	*0.782*

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*

6 ESTALVI MEDIAMBIENTAL

L'estalvi mediambiental serà el producte de tota aquella energia no consumida (estalviada) pel seu corresponent factor d'emissió:

ESTALVI MEDIAMBIENTAL ASSOCIAT A LA MILLORA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
ENERGIA AUTOCONSUMIDA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ANUAL (kWh)	246.887
FACTOR D'EMISSIÓ kgCO2/kWh	0,260
ESTALVI MEDIAMBIENTAL kg CO_2 anuals	64.191

7 JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T

La memòria tècnica ha estat redactada conforme les Normes del vigent Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i instruccions complementaries ITC BT Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost del 2002 i fulles d'interpretació adjuntes al reglament.

7.1 AÏLLAMENTS

La instal·lació haurà de tenir resistència d'aïllament no inferior 0,5 MOhms, mesurats en relació a terra i entre fases amb els receptors desconnectats (ITC BT 019 punt 2.9). Per la línia general s'utilitzaran conductors de tensió nominal 0,6/1kV. Els conductors aniran canalitzats amb tubs de PVC, acer o canal elèctrica de PVC. El quadre general de control es realitzarà amb caixes de PVC de doble aïllament precintables. Tot el circuit es realitzarà de forma que es garanteixin els aïllaments.

7.2 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES

La instal·lació elèctrica projectada es durà a terme de forma que les parts actives estiguin protegides mitjançant tubs, canals protectors o caixes de material aïllant. Tot el conjunt serà inaccessible a un contacte directe.

Les mesures de protecció adoptades per contactes indirectes seran de tall automàtic de l'alimentació, esquema IT (ITC BT 24 punts 4.1.3). Aquestes mesures consisteixen en la posada a terra de les masses i dispositius de tall per derivació de corrent de defecte a terra. Aquest darrer dispositiu consisteix en un interruptor diferencial classe A que provoqui l'obertura automàtica de la instal·lació quan la suma vectorial de les intensitats mesurades assoleixi un valor predeterminat.

La sensibilitat d'aquests dispositius haurà d'acomplir la següent relació:

$$R \leq U / IA$$

On;

- U es la tensió de contacte suposada 50 V o 24 V. Taula 41A norma UNE 20460-4-41. El temps de desconnexió màxim es de 5 segons.
- R es la resistència a terra en Ohms.
- IA la sensibilitat en Ampers de l'interruptor.

Considerant el cas mes desfavorable (local humit) amb una resistència a terra no superior a 37 Ohms (ITC BT 23 punt 4.1 C) :

$$R \leq 24 / IA \rightarrow IA \leq 24 / 37 \rightarrow IS \leq 650 \text{ mA}$$

Es podrien emprar dispositius amb IS ≤ 650 mA, s'utilitzaran però interruptors diferencials classe A amb Is = 300 mA per les característiques de la instal·lació.

7.3 CONNEXIÓ A TERRA

La instal·lació es portarà a terme segons les instruccions ITC BT 18 del Reglament. La connexió a terra consta de les parts següents:

- Preses de terra
- Conductors de terra
- Borns de connexió a terra
- Conductors de protecció

Es connectarà la instal·lació fotovoltaica a la presa de terra existent de l'edifici. Si un cop connectada la instal·lació, la mesura d'aquesta no fos òptima, es disposarà a un lloc adequat proper a la C.P.M. una presa de terra composada per una pica de coure clavada verticalment, amb una longitud de 1,5 m, i un diàmetre mínim de 14 mm. Es disposarà d'un dispositiu de connexió per prendre mesures de la resistència a terra. La secció de la línia serà de 16 mm².

S'assegurarà que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució mantenint una distancia mínima de 15 m de qualsevol CT (Centre de transformació) segons ITC BT 18 punt 10.

7.4 RESUM DE PROTECCIONS

INVERSOR

- Interruptor de interconnexió intern per a la desconnexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència (48 >3s – 51 Hz-0,5s).
- Protecció interna de màxima i mínima tensió (0,85xVn – 1,5s / 1,1 x Vn – 1,5s / 1,15xVn – 0,2s).
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé serà activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència. Amb possibilitat de rearmament automàtic en els tres minuts de la normalització.
- Transformador de separació galvànica entre la corrent continua i la xarxa.
- Relé vigilant d'aïllament a terra en la part de continua.

QUADRE DE DISTRIBUCIÓ

- Relé diferencial classe A d'alta sensibilitat 300 mA.
- Relés directes de sobre-intensitat magneto tèrmics.
- La disposició mecànica dels elements del quadre de distribució permetrà el precintat de l'ajust dels relés. En el cas dels inversors, aquests disposaran d'una certificació del fabricant d'acord als criteris de connexió de la companyia elèctrica distribuïdora.

8 APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR

L'inversor proposat (SMA CORE 1 50-41) està certificat per a les condicions establertes pel RD 1699/2011. En el cas que en l'execució de l'obra s'instal·li un model equivalent, hauran de disposar de totes les certificacions que els hi siguin d'aplicació.

8.1 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA

La instal·lació complirà amb el RD 1669/2011 sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica sobre instal·lacions fotovoltaiques connectades a xarxa. Els harmònics que puguin ser generats per l'inversor estaran dins dels límits establerts en la guia sobre qualitat d'ona a les xarxes elèctriques d'UNESA d'acord amb la norma CEI 1000-3-2.

8.2 FACTOR DE POTÈNCIA

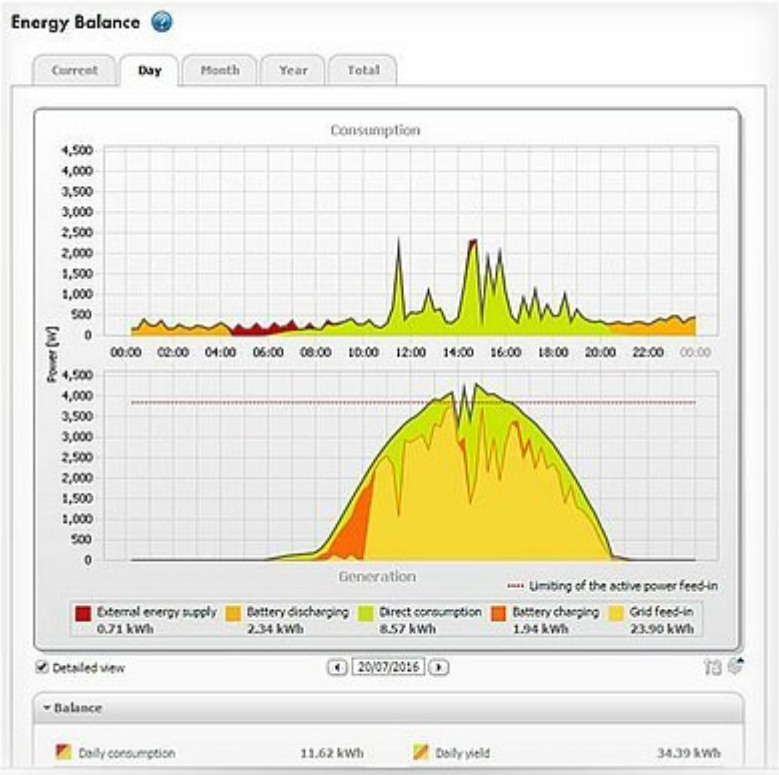
El factor de potencia de la instal·lació serà superior al 0,99.

8.3 SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA

Tal i com s'ha explicat anteriorment, al punt 4.4.9, el sistema de gestió de l'energia ha d'evitar la injecció d'excedents a la xarxa de distribució pública. Per aquest motiu es planteja l'ús d'un sistema tipus Renesys Prisma o equivalent amb tots els accessoris i configuracions necessàries per a que les cinc instal·lacions fotovoltaiques del Campus Montilivi es comuniquin i gestionin correctament.

A nivell d'usuari, la plataforma de monitorització Sunny Portal o equivalent permet visualitzar el principals paràmetres de la instal·lació a traves de navegador web i aplicació mòbil. Aquesta solució és la plataforma integrada en el mateix sistema de gestió de l'inversor, per tal de monitoritzar la instal·lació i optimitzar l'autoconsum a través del portal en línia gratuït del mateix fabricant.

Vista general de planta |



9 POSADA EN SERVEI

La posada en servei de la instal·lació contemplarà com a mínim el següent procés:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Comprovació de polaritat de les series. Mesures de Voc, Vmp, Imp per cada sèrie.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.
- Es donarà per finalitzada la posada en servei de la instal·lació quan tots els elements que formen part del subministrament funcionin correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.
- Es rebrà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta.
- Lliurament de tota la documentació requerida per la direcció General d'Energia i Mines de la Generalitat de Catalunya segons el DECRET 352/2001 i 147/2009 .
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de tots els residus a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si be haurà ensinistrar al personal d'operació.

Tots els elements subministrats , així com la instal·lació en el seu conjunt , estaran protegits davant defectes de fabricació , instal·lació o disseny per una garantia de tres anys , excepte per

- Mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 15 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.
- Inversors fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 5 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.

No obstant això , l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors 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, s'ha d'atenir al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults .

10 MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Les accions de manteniment i d'operació sobre la instal·lació hauran de ser realitzades per instal·ladors de Baixa Tensió de categoria especialista degudament acreditats. El manteniment sobre la instal·lació fotovoltaica haurà d'incloure un manteniment preventiu consistent en:

- Neteja dels mòduls fotovoltaics. Una neteja mínima anual 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, Vmpp, Icc, Impp) dels diferents subcamps i camps 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 onduladors. Detecció d'errors al display de senyalització. Comprovació del funcionament general de l'ondulador. 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'ondulador.
- Comprovació de l'estat del sistema de monitorització. Detecció d'errors en el display de senyalització. Comprovació del funcionament general del mòdul d'adquisició de dades: detecció d'equips, codis d'error, etc. Funcionament general de les sondes (temp. Ambient, temp. Cèl·lula, Radiació solar).
- Verificació del cablejat i els terminals. Estat mecànic del cablejat de la instal·lació i les posades a terra de les instal·lacions fotovoltaiques.
- Comprovació dels elements de protecció. Estat de cada element de protecció: diferencials, magnetotèrmics, fusibles de continua, commutadores, relés, etc.

Després de cada visita s'haurà de realitzar un informe de manteniment que quedarà arxivat conjuntament a la documentació de l'obra. La instal·lació haurà de disposar en un lloc net, segur ,no accessible al públic de la tota la informació d'aquesta. Aquest arxiu estarà composat per:

- Manuals d'instal·lació dels equips.
- Manuals d'usuaris dels equips.
- Garanties dels equips.
- Projecte as-built de la instal·lació.
- Certificats dels equips.
- Protocol de posada en servei de la instal·lació.
- Protocol de manteniment preventiu
- Protocol de comunicació de la instal·lació.
- Llista de contactes dels principals actors de la instal·lació (instal·ladora, propietat, manteniment, etc...).
- Llibre d'incidències i manteniments.

La instal·lació haurà de disposar d'un llibre d'incidències on quedin registrades totes les actuacions i anomalies que es presentin en aquesta durant la seva operació. Tant els informes dels manteniments preventius com els dels correctius s'hauran de guardar conjuntament amb el llibre d'incidències.

11 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL

A continuació es detalla el resum de pressupost d'execució material i per contracta de l'obra projectada

1 Actuacions prèvies	
1.1 Bastides i maquinària d'elevació	
1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .	1.523,37
Total 1.1 Bastides i maquinària d'elevació .....:	1.523,37
Total 1 Actuacions prèvies .....:	1.523,37
2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	
2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .	77.319,33
2.1.2 Proteccions elètriques .	14.363,50
2.1.3 Cables i accessoris .	14.335,10
2.1.4 Canalitzacions .	3.327,80
2.1.5 Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica .	620,00
Total 2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació .....:	109.965,73
Total 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada .....:	109.965,73
3 Legalització i inscripció de la instal·lació .	1.650,00
4 Seguretat .	9.068,30
Pressupost d'execució material	122.207,40
13% de despeses generals	15.886,96
6% de benefici industrial	7.332,44
Suma	145.426,80
21% IVA	30.539,63
Pressupost d'execució per contracta	175.966,43

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de CENT SETANTA-CINC MIL NOU-CENTS SEIXANTA-SIS EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS.

Girona, 3 octubre de 2024
Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

12 TEMPORALITZACIÓ

S'adjunta en diagrama de barres indicatiu el desenvolupament de l'obra en les fases que la constitueixen.

	Setmana 1	Setmana 2	Setmana 3	Setmana 4	Setmana 5	Setmana 6
Muntatge estructura						
Muntatge inversors						
Instal·lació elèctrica						
Muntatge panells solars						
Comprovacions i posada en marxa						
Recepció obra						

13 ANÀLISIS ECONÒMIC

13.1 ESTALVI SIMPLE

ESTALVI ECONÒMIC ASSOCIAT A L'APORTACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA GENERADORA EN AUTOCONSUM	
ENERGIA APROFITADA INSTANTÀNIAMENT	246.887 kWh
ENERGIA EXCEDENTÀRIA	0 kWh
ESTALVI ECONÒMIC ANUAL	17.259 €

13.2 ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ

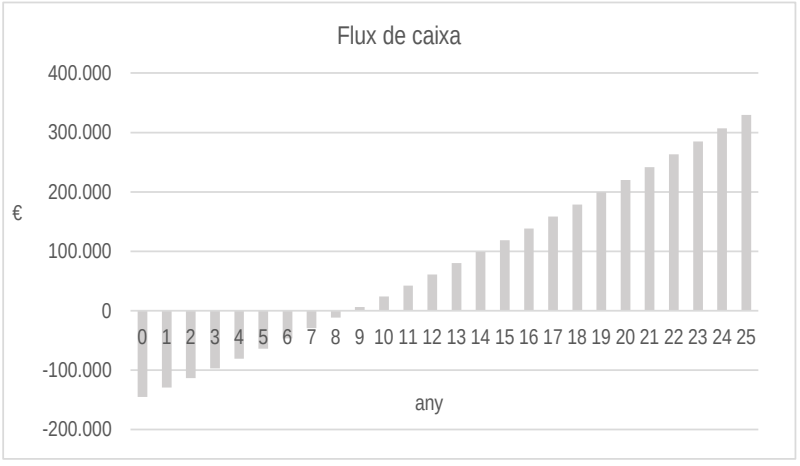
Una vegada simulats tècnicament els diferents models proposats, s'ha procedit a avaluar-ne el comportament econòmic. Per tal de poder-ho realitzar amb la màxima precisió possible s'han considerats els següents factors:

- Depreciació anual (pèrdua de rendiment del mòdul fotovoltaic) : 0,5 %
- Increment anual del preu la llum: 2%
- Increment anual IPC: 1,82%
- Manteniment anual: 145.426,80 €/ IVA exclòs
- Vida útil de la instal·lació: 25 anys

Dades:	Vida útil (anys)	Pressupost (sense IVA)	IPC	Depreciació anual FV	Variació preu elèctric	Taxa descompte
	25	145.426,80 €	1,82%	-0,5%	2%	1,27%

Any	Estalvis autoconsum	Ingressos excedents	Ingressos totals	Inversió	Costos de manteniment	Costos totals	**Estalvi real**	**Flux de caixa**
0				145.427		145.427	-145.427	-145.427
1	17.259	0	17.259		1.400	1.400	15.859	-129.568
2	17.518	0	17.518		1.425	1.425	16.092	-113.475
3	17.781	0	17.781		1.451	1.451	16.329	-97.146
4	18.047	0	18.047		1.478	1.478	16.570	-80.577
5	18.318	0	18.318		1.505	1.505	16.813	-63.763
6	18.593	0	18.593		1.532	1.532	17.061	-46.703
7	18.872	0	18.872		1.560	1.560	17.312	-29.391
8	19.155	0	19.155		1.588	1.588	17.566	-11.824
9	19.442	0	19.442		1.617	1.617	17.825	6.000
10	19.734	0	19.734		1.647	1.647	18.087	24.087
11	20.030	0	20.030		1.677	1.677	18.353	42.440
12	20.330	0	20.330		1.707	1.707	18.623	61.063
13	20.635	0	20.635		1.738	1.738	18.897	79.960
14	20.945	0	20.945		1.770	1.770	19.175	99.135
15	21.259	0	21.259		1.802	1.802	19.457	118.592
16	21.578	0	21.578		1.835	1.835	19.743	138.335
17	21.901	0	21.901		1.868	1.868	20.033	158.368
18	22.230	0	22.230		1.902	1.902	20.328	178.695
19	22.563	0	22.563		1.937	1.937	20.626	199.322
20	22.902	0	22.902		1.972	1.972	20.930	220.251
21	23.245	0	23.245		2.008	2.008	21.237	241.489
22	23.594	0	23.594		2.045	2.045	21.549	263.038
23	23.948	0	23.948		2.082	2.082	21.866	284.904
24	24.307	0	24.307		2.120	2.120	22.187	307.091
25	24.672	0	24.672		2.158	2.158	22.513	329.605
	518.858	0	518.858	145.427	43.826	189.253	329.605	

TIR	11%
VAN	255.543,67 €
PRI (anys)	8,66



IPC = Índex de preus de consum
TIR = Taxa interna de retorn
VAN = Valor actual net
PRI = Període de retorn de la inversió

14 ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS

Davant de possibles discrepàncies entre documents, l'ordre de prioritat dels mateixos serà:

1. Plànols
2. Amidaments
3. Memòria

Davant la mancança d'alguna informació o detall en algun dels documents, prevaldrà el document que contempli l'aspecte deficient a la resta. En cas de conflicte entre esquemes hidràulics i plànols, pre-valdrà la informació continguda en els esquemes elèctrics.

15 CONCLUSIONS

En base al compliment de les prescripcions establertes en el present document considero vàlida la instal·lació dels equips, i favorable la seva instal·lació d'acord amb la normativa vigent, per la instal·lació temporal per la qual és d'aplicació

Firmat

A Girona, 3 octubre de 2024

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

co2en CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

ANNEX Nº 1 CÀLCULS

Situació:	Facultat de Dret (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX Nº1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

ÍNDEX

1 DISSENY I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA PER MITJÀ DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA 1

2 CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS 8

2.1 BASES DE CÀLCUL 8

2.1.1 SECCIÓ DE LES LÍNIES 8

2.1.2 CÀLCUL DE LES PROTECCIONS 12

2.1.3 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA 16

2.2 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN 1

3 CÀLCULS ESTRUCTURALS 1

3.1 GRUP DE 2 MÒDULS ..... ¡Error! Marcador no definido.

3.2 GRUP DE 3 MÒDULS ..... ¡Error! Marcador no definido.

3.3 GRUP DE 4 MÒDULS ..... ¡Error! Marcador no definido.

3.4 GRUP DE 5 MÒDULS ..... ¡Error! Marcador no definido.

ANNEX Nº1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

1 DISSENY I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA PER MITJÀ DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

A Continuació es detallen els resums del disseny de la instal·lació solar fotovoltaica ubicada a la coberta de la Facultat de Dret (UdG Montilivi) a Girona.

Tots els càlculs han estat desenvolupats amb el software PVSyst en base al disseny 3D desenvolupat en PVcase. Gràcies a la utilització d'aquest software es permet comprovar el correcte disseny de les instal·lacions elèctriques generadores en base a les condicions climàtiques i de generació associades.

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Tablas en un edificio

Orientación campo FV

Orientación
Plano fijo
Inclinación/Azimut 15 / 28.7 °

Configuración de cobertizos
Núm. de cobertizos 70 unidades
Tamaños
Espaciado entre cobertizos 1.75 m
Ancho de colector 1.13 m
Proporc. cob. suelo (GCR) 64.7 %
Ángulo límite de sombreado
Ángulo límite de perfil 24.0 °

Modelos usados
Transposición Perez
Difuso Perez, Meteonorm
Circunsolar separado

Horizonte
Horizonte libre

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Características del generador FV

Módulo FV

Fabricante	*Axitec Energy*
Modelo	*AXIbiperfect GL WB AC-440TGBL/108WB*
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	*440 Wp*
Número de módulos FV	*443 unidades*
Nominal (STC)	*195 kWp*

Inversor

Fabricante	*SMA*
Modelo	*Sunny Tripower STP50-40-Core1*
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	*50.0 kWca*
Número de inversores	*3 unidades*
Potencia total	*150 kWca*

Conjunto #1 - Generador FV

Número de módulos FV	*88 unidades*	*Número de inversores*	*4 * MPPT 15% 0.6 unidad*
Nominal (STC)	*38.7 kWp*	*Potencia total*	*30.6 kWca*
Módulos	*4 Cadenas x 22 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*150-1000 V*
Pmpp	*36.5 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.27*
U mpp	*702 V*		
I mpp	*52 A*		

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Número de módulos FV	*30 unidades*	*Número de inversores*	*1 * MPPT 21% 0.2 unidad*
Nominal (STC)	*13.20 kWp*	*Potencia total*	*10.4 kWca*
Módulos	*2 Cadenas x 15 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*150-1000 V*
Pmpp	*12.43 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.27*
U mpp	*479 V*		
I mpp	*26 A*		

Conjunto #3 - Subconjunto #3

Número de módulos FV	*80 unidades*	*Número de inversores*	*3 * MPPT 19% 0.6 unidad*
Nominal (STC)	*35.2 kWp*	*Potencia total*	*28.0 kWca*
Módulos	*4 Cadenas x 20 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*150-1000 V*
Pmpp	*33.1 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.26*
U mpp	*639 V*		
I mpp	*52 A*		

Características del generador FV

Conjunto #4 - Subconjunto #4

Número de módulos FV	*18 unidades*	*Número de inversores*	*1 * MPPT 12% 0.1 unidad*
Nominal (STC)	*7.92 kWp*	*Potencia total*	*5.8 kWca*
Módulos	*1 Cadena x 18 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*150-1000 V*
Pmpp	*7.46 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.37*
U mpp	*575 V*		
I mpp	*13 A*		

Conjunto #5 - Subconjunto #5

Número de módulos FV	*63 unidades*	*Número de inversores*	*3 * MPPT 15% 0.4 unidad*
Nominal (STC)	*27.72 kWp*	*Potencia total*	*22.0 kWca*
Módulos	*3 Cadenas x 21 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*150-1000 V*
Pmpp	*26.10 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.26*
U mpp	*670 V*		
I mpp	*39 A*		

Conjunto #6 - Subconjunto #6

Número de módulos FV	*138 unidades*	*Número de inversores*	*5 * MPPT 18% 0.9 unidad*
Nominal (STC)	*60.7 kWp*	*Potencia total*	*44.2 kWca*
Módulos	*6 Cadenas x 23 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*150-1000 V*
Pmpp	*57.2 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.37*
U mpp	*734 V*		
I mpp	*78 A*		

Conjunto #7 - Subconjunto #7

Número de módulos FV	*26 unidades*	*Número de inversores*	*1 * MPPT 18% 0.2 unidad*
Nominal (STC)	*11.44 kWp*	*Potencia total*	*9.0 kWca*
Módulos	*2 Cadenas x 13 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*150-1000 V*
Pmpp	*10.77 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.27*
U mpp	*415 V*		
I mpp	*26 A*		

Potencia FV total

Nominal (STC)	*195 kWp*
Total	*443 módulos*
Área del módulo	*885 m²*

Potencia total del inversor

Potencia total	*150 kWca*
Número de inversores	*3 unidades*
Proporción Pnom	*1.30*
Reparto de poder definido	

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de desajuste de módulo

Conjunto #4 - Subconjunto #4

Frac. de pérdida *2.0 % en MPP*

Conjunto #5 - Subconjunto #5

Frac. de pérdida *2.0 % en MPP*

Conjunto #6 - Subconjunto #6

Frac. de pérdida *2.0 % en MPP*

Conjunto #7 - Subconjunto #7

Frac. de pérdida *2.0 % en MPP*

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

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global *10 mΩ*
Frac. de pérdida *1.5 % en STC*

Conjunto #1 - Generador FV
Res. conjunto global *218 mΩ*
Frac. de pérdida *1.5 % en STC*

Conjunto #2 - Subconjunto #2
Res. conjunto global *297 mΩ*
Frac. de pérdida *1.5 % en STC*

Conjunto #3 - Subconjunto #3
Res. conjunto global *198 mΩ*
Frac. de pérdida *1.5 % en STC*

Conjunto #4 - Subconjunto #4
Res. conjunto global *712 mΩ*
Frac. de pérdida *1.5 % en STC*

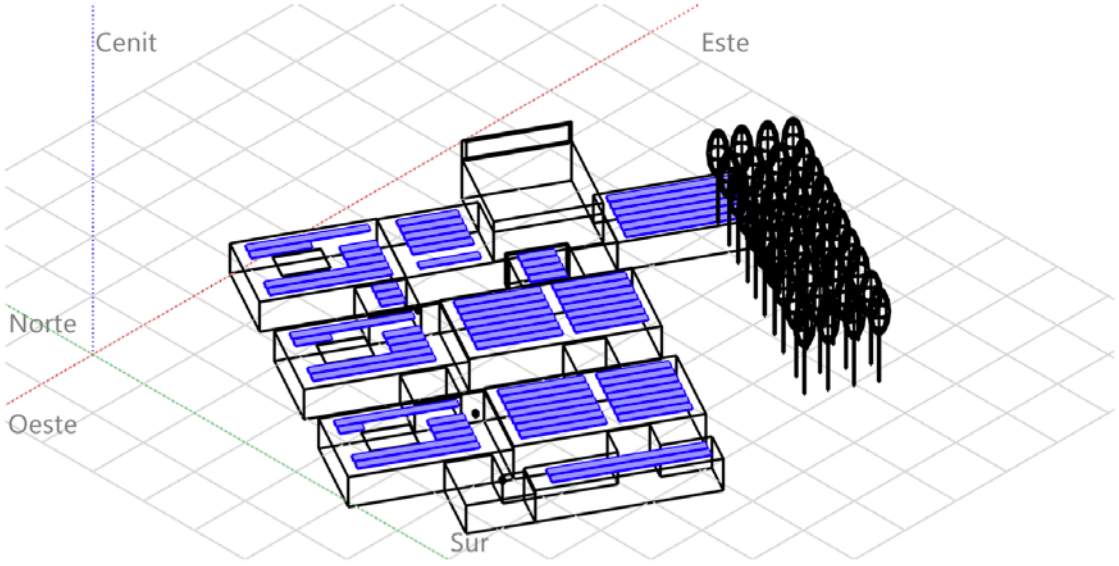
Conjunto #5 - Subconjunto #5
Res. conjunto global *277 mΩ*
Frac. de pérdida *1.5 % en STC*

Conjunto #6 - Subconjunto #6
Res. conjunto global *152 mΩ*
Frac. de pérdida *1.5 % en STC*

Conjunto #7 - Subconjunto #7
Res. conjunto global *257 mΩ*
Frac. de pérdida *1.5 % en STC*

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante



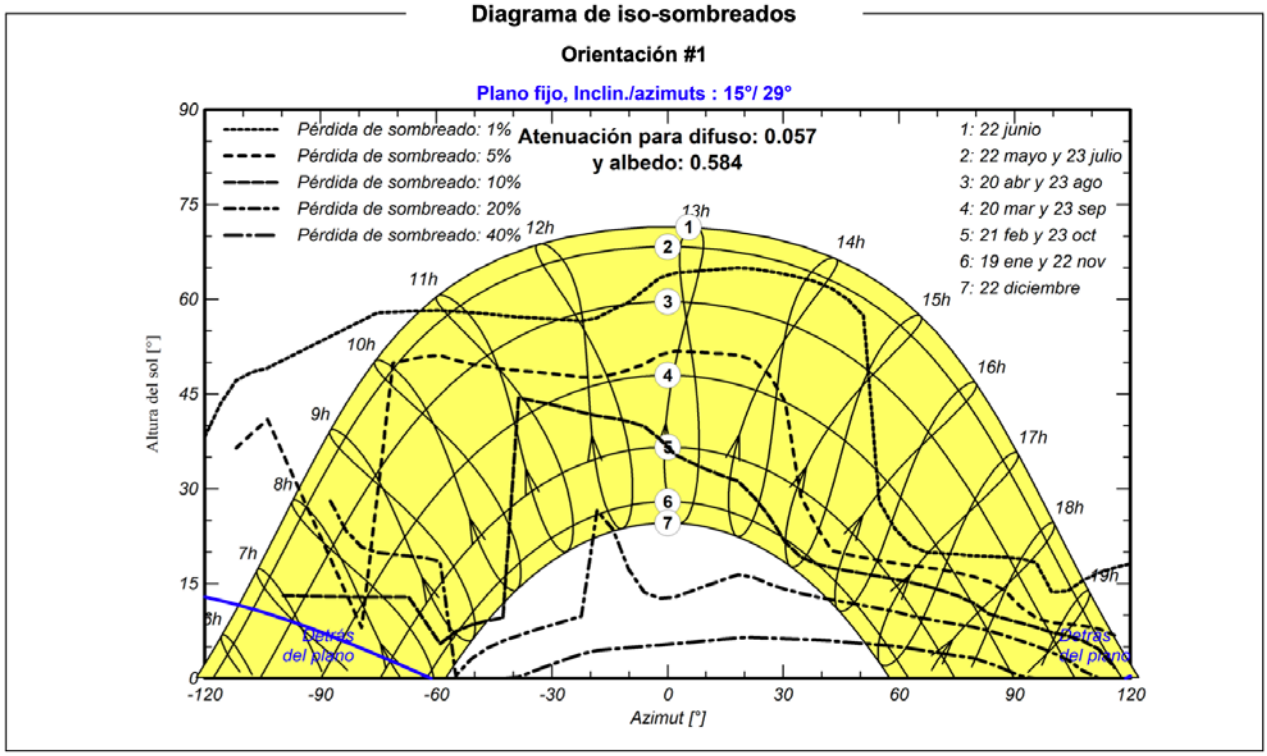


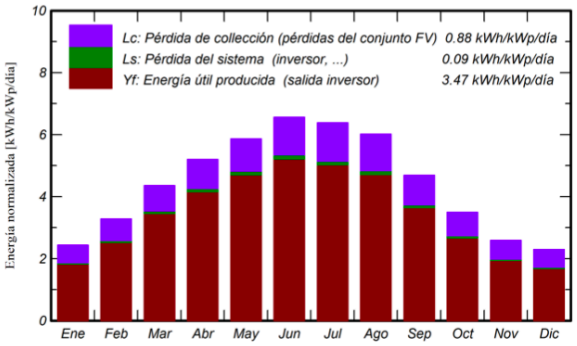
Diagrama de iso-sombreados
Orientación #1
Plano fijo, Inclin./azimuts : 15°/ 29°
Pérdida de sombreado: 1%
Pérdida de sombreado: 5%
Pérdida de sombreado: 10%
Pérdida de sombreado: 20%
Pérdida de sombreado: 40%
Atenuación para difuso: 0.057
y albedo: 0.584
1: 22 junio
2: 22 mayo y 23 julio
3: 20 abr y 23 ago
4: 20 mar y 23 sep
5: 21 feb y 23 oct
6: 19 ene y 22 nov
7: 22 diciembre
Altura del sol [°]
Azimut [°]
Detrás del plano
Detrás del plano

Resultados principales

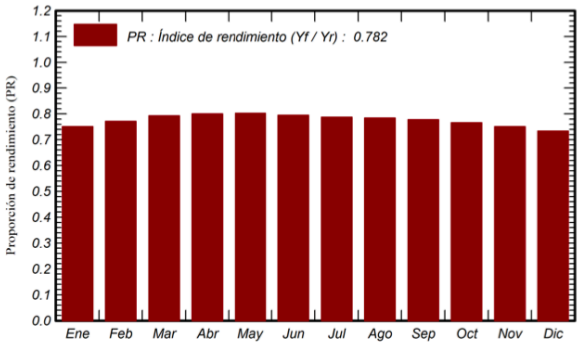
Producción del sistema

Energía producida	*246887 kWh/año*	*Producción específica*	*1267 kWh/kWp/año*
		Proporción rend. PR	*78.23 %*

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



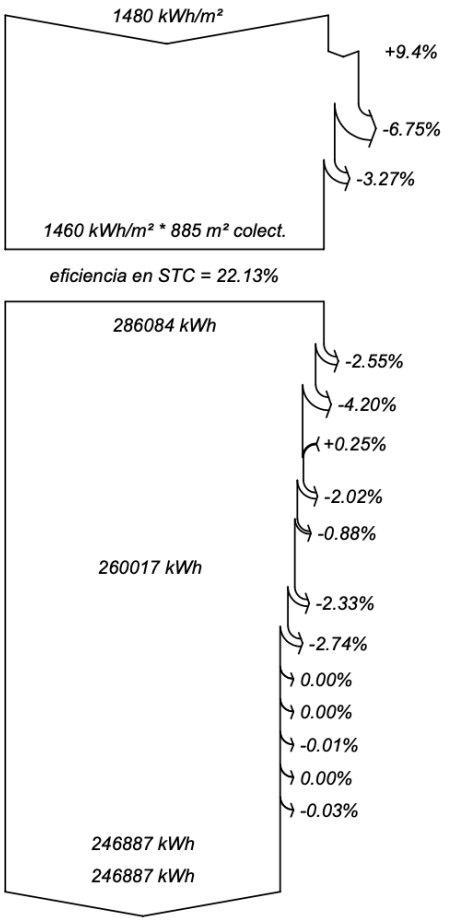
Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	*kWh/m²*	*°C*	*kWh/m²*	*kWh/m²*	*kWh*	*kWh*	*proporción*
Enero	*57.9*	*28.00*	*6.97*	*75.5*	*61.6*	*11323*	*11050*	*0.751*
Febrero	*75.3*	*33.81*	*7.66*	*91.8*	*77.8*	*14138*	*13802*	*0.771*
Marzo	*118.5*	*52.06*	*10.63*	*135.1*	*120.7*	*21403*	*20886*	*0.793*
Abril	*146.8*	*67.71*	*13.11*	*156.0*	*143.6*	*24950*	*24341*	*0.801*
Mayo	*178.9*	*82.57*	*16.86*	*181.8*	*170.1*	*29137*	*28427*	*0.802*
Junio	*196.4*	*85.64*	*21.61*	*197.0*	*185.6*	*31290*	*30519*	*0.795*
Julio	*197.6*	*87.19*	*24.34*	*197.9*	*185.2*	*31113*	*30359*	*0.787*
Agosto	*176.9*	*72.76*	*24.15*	*186.6*	*174.1*	*29227*	*28510*	*0.784*
Septiembre	*127.9*	*56.17*	*20.12*	*140.6*	*126.9*	*21857*	*21329*	*0.778*
Octubre	*91.7*	*43.38*	*16.83*	*108.2*	*93.8*	*16557*	*16152*	*0.766*
Noviembre	*61.1*	*30.17*	*11.16*	*77.5*	*64.0*	*11631*	*11350*	*0.751*
Diciembre	*51.2*	*21.54*	*7.74*	*71.0*	*56.9*	*10419*	*10163*	*0.734*
Año	*1480.3*	*661.00*	*15.14*	*1619.0*	*1460.2*	*253047*	*246887*	*0.782*

Leyendas

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

Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global
Global incidente plano receptor
Sombreados cercanos: perdida de irradiancia
Factor IAM en global
Irradiancia efectiva en colectores
Conversión FV
Conjunto de energía nominal (con efic. STC)
Pérdida FV debido al nivel de irradiancia
Pérdida FV debido a la temperatura.
Pérdida calidad de módulo
Pérdida de desajuste de conjunto de módulos
Pérdida óhmica del cableado
Energía virtual del conjunto en MPP
Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)
Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal
Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima
Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal
Pérdida del inversor debido al umbral de potencia
Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje
Consumo nocturno
Energía disponible en la salida del inversor
Energía inyectada en la red

2 CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS

2.1 BASES DE CÀLCUL

2.1.1 SECCIÓ DE LES LÍNIES

La determinació reglamentària de la secció d'un cable consisteix a calcular la secció mínima normalitzada que satisfà simultàniament les tres condicions següents:

a) Criteri de la intensitat màxima admissible o d'escalfament.

a) La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega i en règim permanent, no ha de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 70°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i de 90°C per a cables amb aïllaments termoestables.

b) Criteri de la caiguda de tensió.

b) La circulació de corrent a través dels conductors ocasiona una pèrdua de potència transportada pel cable i una caiguda de tensió o diferència entre les tensions en l'origen i extrem de la canalització. Aquesta caiguda de tensió ha de ser inferior als límits marcats pel Reglament en cada part de la instal·lació, amb l'objecte de garantir el funcionament dels receptors alimentats pel cable.

c) Criteri per a la intensitat de curtcircuit.

c) La temperatura que pot arribar a el conductor del cable, com a conseqüència d'un curtcircuit o sobreintensitat de curta durada, no ha de sobrepassar la temperatura màxima admissible de curta durada (para menys de 5 segons) assignada als materials utilitzats per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 160°C per a cables amb aïllament termoplàstics i de 250°C per a cables amb aïllaments termoestables.

2.1.1.1 Secció per intensitat màxima admissible o escalfament

En el càlcul de les instal·lacions s'ha comprovat que les intensitats de càlcul de les línies són inferiors a les intensitats màximes admissibles dels conductors segons la norma UNE-HD 60364-5-52, tenint en compte els factors de correcció segons el tipus d'instal·lació i les seves condicions particulars.

$$I_c < I_z$$

Intensitat de càlcul en servei monofàsic:

$$I_C = \frac{P_C}{U_f \cdot \cos\theta}$$

Intensitat de càlcul en servei trifàsic:

$$I_C = \frac{P_C}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos\theta}$$

sent:

- I_c: Intensitat de càlcul del circuit, en A
- I_z: Intensitat màxima admissible del conductor, en las condicions d'instal·lació, en A
- P_c: Potència de càlcul, en W
- U_f: Tensió simple, en V
- U_l: Tensió composta, en V
- cos q: Factor de potència

2.1.1.2 Secció per caiguda de tensió

D'acord a les instruccions ITC-BT-14, ITC-BT-15 i ITC-BT-19 del REBT es verifiquen les següents condicions:

En les instal·lacions d'enllaç, la caiguda de tensió no ha de superar els següents valors:

a) En el cas de comptadors concentrats en un únic lloc:

- Línia general d'alimentació: 0,5%
- Derivacions individuals: 1,0%

b) En el cas de comptadors concentrats en més d'un lloc:

- Línia general d'alimentació: 1,0%
- Derivacions individuals: 0,5%

Per a qualsevol circuit interior d'habitatges, la caiguda de tensió no ha de superar el 3% de la tensió nominal.

Per a la resta de circuits interiors, la caiguda de tensió límit és de:

- Circuits d'enllumenat: 3,0%
- Resta de circuits: 5,0%

Per a receptors monofàsics la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_C \cdot \left(R \cos \varphi + X sen \varphi \right)$$

Per a receptors trifàsics la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_C \cdot \left(R \cos \varphi + X sen \varphi \right)$$

sent:

- L: Longitud del cable, en m
- X: Reactància del cable, en W/km. Es considera menyspreable fins a un valor de secció del cable de 120 mm². A partir d'aquesta secció es considera un valor per a la reactància de 0,08 W/km.
- R: Resistència del cable, en W/m. Ve donada per:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

sent:

- r: Resistivitat del material en W·mm²/m
- S: Secció en mm²

Es comprova la caiguda de tensió a la temperatura prevista de servei del conductor, sent aquesta de:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

sent:

- T: Temperatura real estimada en el conductor, en ºC
- T_0: Temperatura ambient per al conductor (40°C per a cables a l'aire i 25°C per a cables soterrats)
- T_{max}: Temperatura màxima admissible del conductor segons el seu tipus d'aïllament (90°C per a conductors amb aïllaments termoestables i 70°C per a conductors amb aïllaments termoplàstics, segons la taula 2 de la instrucció ITC-BT-07).

Amb això la resistivitat a la temperatura prevista de servei del conductor és de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot \left[1 + \alpha \cdot (T - 20) \right]$$

per al coure

$$\alpha = 0.00393°C^{-1} \quad \rho_{20°C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2/m$$

per a l'alumini

$$\alpha = 0.00403°C^{-1} \quad \rho_{20°C} = \frac{1}{35} \Omega \cdot mm^2/m$$

2.1.1.3 Secció per intensitat de curtcircuit

Es calculen les intensitats de curtcircuit màximes i mínimes, tant en capçalera 'Iccc' com en peus 'Iccp', de cadascuna de les línies que componen la instal·lació elèctrica, tenint en compte que la màxima intensitat de curtcircuit s'estableix per a un curtcircuit entre fases, i la mínima intensitat de curtcircuit per a un curtcircuit fase-neutre.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase i Neutre:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

sent:

- U_l: Tensió composta, en V
- U_f: Tensió simple, en V
- Z_t: Impedància total en el punt de curtcircuit, en mW
- I_{cc}: Intensitat de curtcircuit, en kA

La impedància total en el punt de curtcircuit s'obté a partir de la resistència total i de la reactància total dels elements de la xarxa aigües amunt del punt de curtcircuit:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

sent:

- R_t: Resistència total en el punt de curtcircuit.
- X_t: Reactància total en el punt de curtcircuit.

La impedància total en capçalera s'ha calculat tenint en compte la ubicació del transformador i de l'escomesa.

En el cas de partir d'un transformador es calcula la resistència i reactància del transformador aplicant la formulació següent:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

sent:

- $R_{cc,T}$: Resistència de curtcircuit del transformador, en mW
- $X_{cc,T}$: Reactància de curtcircuit del transformador, en mW
- $ER_{cc,T}$: Tensió resistiva de curtcircuit del transformador
- $EX_{cc,T}$: Tensió reactiva de curtcircuit del transformador
- S_n: Potència aparent del transformador, en kVA

En el cas d'introduir la intensitat de curtcircuit en capçalera, s'estima la resistència i reactància de l'escomesa aigualeixes dalt que generi la intensitat de curtcircuit indicada.

2.1.2 CÀLCUL DE LES PROTECCIONS

2.1.2.1 Fusibles

Els fusibles protegeixen als conductors enfront de sobrecàrregues i curtcircuits.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

sent:

- I_c: Intensitat que circula pel circuit, en A
- I_n: Intensitat nominal del dispositiu de protecció, en A
- I_z: Intensitat màxima admissible del conductor, en las condicions d'instal·lació, en A
- I_2: Intensitat de funcionament de la protecció, en A. En el cas dels fusibles de tipus gG es pren igual a 1,6 vegades la intensitat nominal del fusible.

Enfront de curtcircuit es verifica que els fusibles compleixen que:

a) El poder de tall del fusible "Icu" és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se.

b) Qualsevol intensitat de curtcircuit que pot presentar-se s'ha d'interrompre en un temps inferior al que provocaria que el conductor arribés a la seva temperatura límit (160°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i 250°C per a cables amb aïllaments termoestables), comprovant-se que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

sent:

- I_{cc}: Intensitat de curtcircuit en la línia que protegeix el fusible, en A
- I_f: Intensitat de fusió del fusible en 5 segons, en A
- I_{cc},5s: Intensitat de curtcircuit en el cable durant el temps màxim de 5 segons, en A. Es calcula mitjançant l'expressió:

b) $$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

sent:

- S: Secció del conductor, en mm²
- t: temps de durada del curtcircuit, en s
- k: constant que depèn del material i aïllament del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud màxima de cable protegida per un fusible enfront de curtcircuit es calcula com segueix:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{\left(R_f + R_n\right)^2 + \left(X_f + X_n\right)^2}}$$

sent:

- R_f: Resistència del conductor de fase, en W/km
- R_n: Resistència del conductor de neutre, en W/km
- X_f: Reactància del conductor de fase, en W/km
- X_n: Reactància del conductor de neutre, en W/km

2.1.2.2 Interruptors automàtics

Igual que els fusibles, els interruptors automàtics protegeixen enfront de sobrecàrregues i curtcircuit.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

sent:

- I_c: Intensitat que circula pel circuit, en A
- I_2: Intensitat de funcionament de la protecció. En aquest cas, es pren igual a 1,45 vegades la intensitat nominal de l'interruptor automàtic.

Enfront de curtcircuit es verifica que els interruptors automàtics compleixen que:

a) El poder de tall de l'interruptor automàtic 'Icu' és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se en capçalera del circuit.

b) La intensitat de curtcircuit mínima en peus del circuit és superior a la intensitat de regulació del tir electromagnètic 'Imag' de l'interruptor automàtic segons el seu tipus de corba.

	Imag
Corba B	5 x In
Corba C	10 x In
Corba D	20 x In

c) El temps d'actuació de l'interruptor automàtic és inferior al que provocaria danys en el conductor per assolir-se en aquest la temperatura màxima admissible segons el seu tipus d'aïllament. Per a això, es comparen els valors d'energia específica passant ($I^2 \cdot t$) durant la durada del curtcircuit, expressats en $A^2 \cdot s$, que permet passar l'interruptor, i la qual admet el conductor.

c) Per a aquesta última comprovació es calcula el temps màxim en el qual hauria d'actuar la protecció en cas de produir-se el curtcircuit, tant per a la intensitat de curtcircuit màxima en capçalera de línia com per a la intensitat de curtcircuit mínima en peus de línia, segons l'expressió ja reflectida anteriorment:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

c) Els interruptors automàtics tallen en un temps inferior a 0,1 s, segons la norma UNE 60898, per la qual cosa si el temps anteriorment calculat estigués per sobre d'aquest valor, el disparament de l'interruptor automàtic quedaria garantit per a qualsevol intensitat de curtcircuit que es produís al llarg del cable. En cas contrari, es comprova la corba i2t de l'interruptor, de manera que el valor de l'energia específica passant de l'interruptor sigui inferior a l'energia específica passant admissible pel cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{int}erruptor} \leq I^2 \cdot t_{cable}$$

$$I^2 \cdot t_{cable} = k^2 \cdot S^2$$

2.1.2.3 Limitadors de sobretensió

Segons ITC-BT-23, les instal·lacions interiors s'han de protegir contra sobretensions transitòries sempre que la instal·lació no estigui alimentada per una xarxa de distribució subterrània en la seva totalitat, és a dir, tota instal·lació que sigui alimentada per algun tram de línia de distribució aèria sense pantalla metàl·lica unida a terra en els seus extrems haurà de protegir-se contra sobretensions.

Els limitadors de sobretensió seran de classe C (tipus II) en els quadres i, en el cas que l'edifici disposi de parallamps, s'afegiran limitadors de sobretensió de classe B (tipus I) en la centralització de comptadors.

2.1.2.4 Protecció contra sobretensions permanents

La protecció contra sobretensions permanents requereix un sistema de protecció diferent de l'emprat en les sobretensions transitòries. En comptes de derivar a terra per evitar l'excés de tensió, es necessita desconnectar la instal·lació de la xarxa elèctrica per evitar que la sobretensió arribi als equips.

L'ús de la protecció contra aquest tipus de sobretensions és indispensable en àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica.

En àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica la instal·lació es protegirà contra sobretensions permanents, segons s'indica a l'article 16.3 del REBT.

La protecció consisteix en una bobina associada a l'interruptor automàtic que controla la tensió de la instal·lació i que, en cas de sobretensió permanent, provoca el disparament de l'interruptor associat.

2.1.3 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA

2.1.3.1 Disseny del sistema de posada a terra

Xarxa de presa de terra per a estructura de formigó composta per 97 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm² de secció per a la línia principal de presa de terra de l'edifici, soterrat a una profunditat mínima de 80 cm i 8 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm² de secció per a la línia d'enllaç de presa de terra dels pilars a connectar.

2.1.3.2 Interruptors diferencials

Els interruptors diferencials protegeixen enfront de contactes directes i indirectes i han de complir els dos requisits següents:

a) Ha d'actuar correctament per al valor de la intensitat de defecte calculada, de manera que la sensibilitat 'S' assignada al diferencial compleixi:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

sent:

- U_{seg}: Tensió de seguretat, en V. D'acord a la instrucció ITC-BT-18 del reglament REBT la tensió de seguretat és de 24 V per als locals humits i habitatges i 50 V per a la resta.
- R_T: Resistència de posada a terra, en ohm. Aquest valor ha de ser inferior a 15 ohm per a edificis amb parallamps i a 37 ohm en edificis sense parallamps, d'acord amb GUIA-BT-26.

b) Ha de desconnectar en un temps compatible amb l'exigit per les corbes de seguretat.

D'altra banda, la sensibilitat de l'interruptor diferencial ha de permetre la circulació de la intensitat de fugides de la instal·lació deguda a les capacitats paràsites dels cables. Així, la intensitat de no dispar del diferencial ha de tenir un valor superior a la intensitat de fugides en el punt d'instal·lació. La norma indica com intensitat mínima de no dispar la meitat de la sensibilitat.

Terra per masses, inversors, i protectors de sobretensions

Resistència de pica de terra			
Longitud de la piqueta vertical (L)		2	m
Nombre de piquetes instal·lades (N)		2	
Resistivitat del terreny (Rst)		200	ohms·m
Resistència piquetes		20	
Resistència del conductor enterrat			
conductor enterra	coure nu		
Secció		35	mm2
Llargada		30	m
Resistència		13,33	ohms
Resistència a terra de la instal·lació		8,00	ohms

Tensió de contacte en contínua

Resistència conductor del terra

conductor de terra aïllat	Coure		
secció		16	mm2
Resistivitat Cu 20ºC		0,018	ohms·mm2/m
Resistivitat Cu 70ºC		0,022	ohms·mm2/m
Longitud del conductor		150	m
Resistència del conductor		0,20625	ohms
Resistència a terra en la part CC		8,07	
Tensió de plaques (60ºC)			
Defecte d'aïllament		250	ohms
Impedància corporal		800	ohms
Impedància calçat		400	ohms
Impedància emplaçament		0	ohms
Intensitat per defect		2,37	A
Tenió per defect		19,1348904	
Intensitat de contacte límit		28,5	mA
Tensió de contacte límit		22,8	

2.2 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN

CÀLCUL CC

	PANELL 1	PANELL 2	
Model panell FV	Axitec AC-440TGB/108WB		
Potència pic	440	#N/D	W
Vmp	33,44	#N/D	V
Isc	13,59	#N/D	A
Factor sobredimensionat cablejat	125%		s/ITC BT40- PUNT 5
Aillament cable	XLPE/EPR		

IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	MODEL PANELL	Nº MÒDULS	POTÈNCIA CÀLCUL	L	S	R	I	DP		TENSIÓ	DV		CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT	TIPUS INST.	Fact I* (50ºC -> 0,9 taula B.52.14	Fact agrup.	categoria	Imax adm	Imax adm'	I cable (VERIFICACIÓ)
				kW	m	mm²	ohms	A	W	%	V	V	%									
String 1.1	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	22	9,68	57	6	0,205	16,99	59,29	0,61%	735,68	6,98	0,95%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 1.2	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	22	9,68	44	6	0,159	16,99	45,86	0,47%	735,68	5,40	0,73%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	A1	0,9	0,7	7b	39	24,57	21,23
String 1.3	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	15	6,6	51	6	0,182	16,99	52,53	0,80%	501,6	6,18	1,23%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 1.4	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	15	6,6	45	6	0,161	16,99	46,44	0,70%	501,6	5,47	1,09%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 1.5	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	20	8,8	88	6	0,317	16,99	91,35	1,04%	668,8	10,75	1,61%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 1.6	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	20	8,8	84	6	0,301	16,99	86,81	0,99%	668,8	10,22	1,53%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 1.7	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	20	8,8	79,53	6	0,285	16,99	82,28	0,93%	668,8	9,69	1,45%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 2.1	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	18	7,92	80,48	6	0,289	16,99	83,26	1,05%	601,92	9,80	1,63%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 2.2	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	21	9,24	75,50	6	0,271	16,99	78,11	0,85%	702,24	9,20	1,31%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 2.3	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	21	9,24	59,09	6	0,212	16,99	61,13	0,66%	702,24	7,20	1,02%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 2.4	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	23	10,12	79,95	6	0,287	16,99	82,71	0,82%	769,12	9,74	1,27%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 2.5	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	23	10,12	92,74	6	0,332	16,99	95,94	0,95%	769,12	11,30	1,47%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 2.6	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	23	10,12	92,53	6	0,332	16,99	95,72	0,95%	769,12	11,27	1,47%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 2.7	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	22	9,68	72,80	6	0,261	16,99	75,32	0,78%	735,68	8,87	1,21%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 3.1	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	21	9,24	59,76	6	0,214	16,99	61,82	0,67%	702,24	7,28	1,04%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 3.2	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	20	8,8	36,04	6	0,129	16,99	37,28	0,42%	668,8	4,39	0,66%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 3.3	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	23	10,12	60,51	6	0,217	16,99	62,60	0,62%	769,12	7,37	0,96%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 3.4	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	23	10,12	73,15	6	0,262	16,99	75,68	0,75%	769,12	8,91	1,16%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 3.5	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	22	9,68	53,22	6	0,191	16,99	55,05	0,57%	735,68	6,48	0,88%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 3.6	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	23	10,12	72,94	6	0,261	16,99	75,46	0,75%	769,12	8,88	1,16%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 3.7	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	13	5,72	38,06	6	0,136	16,99	39,38	0,69%	434,72	4,64	1,07%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
String 3.8	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	13	5,72	40,25	6	0,144	16,99	41,64	0,73%	434,72	4,90	1,13%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	49	30,87	21,23
TOTAL STRINGS	22		443	194,92	1436				**1.485,68**	**0,76%**			1,18%									

CÀLCUL CA

Inversor	TRIFÀSIC
Aïllament cable	XLPE/EPR
Factor sobredimensionat cablejat	125% sITC BT40- PUNT 5

IDENTIFICACIÓ	POTÈNCIA CÀLCUL	L	Nº Línies	Mat cond.	resist	S	R	I	DP		TENSIÓ	DV		CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT	TIPUS INSTAL·LACIÓ	Fact Tª (50ºC -> 0,9 taula B.52.14 UNE)	Fact agrup.	categoria	Imax adm	Imax adm *	Icalc (marj 25%)
	kW	m				mm²	ohms	A	W	%	V	V	%									
Inversor 1 - subquadre agrupació	50	75	1	Cu	0,02	35	0,046	72,2	240,07	0,48%	400	5,76	1,44%	3x35+2x16mm2	RZ1-K (AS) 0,6/1KV	F	0,9	0,9	11	153	123,93	90,21
Inversor 2 - subquadre agrupació	50	50	1	Cu	0,02	35	0,031	72,2	160,04	0,32%	400	3,84	0,96%	3x35+2x16mm2	RZ1-K (AS) 0,6/1KV	F	0,9	0,9	11	153	123,93	90,21
Inversor 3 - subquadre agrupació	50	35	1	Cu	0,02	35	0,022	72,2	112,03	0,22%	400	2,69	0,67%	3x35+2x16mm2	RZ1-K (AS) 0,6/1KV	F	0,9	0,9	11	153	123,93	90,21
TOTAL	150												1,44%									

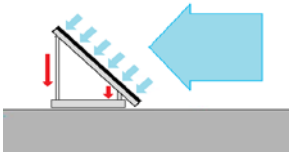
AGRUPACIÓ INVERSORS

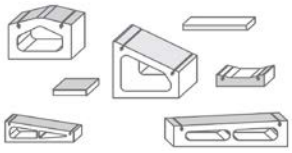
IDENTIFICACIÓ	POTÈNCIA CÀLCUL	L	Nº Línies	Mat cond.	resist	S	R	I	DP		TENSIÓ	DV		CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT	TIPUS INSTAL·LACIÓ	Fact Tª (50ºC -> 0,9 taula B.52.14 UNE)	Fact agrup.	categoria	Imax adm	Imax adm *	Icalc (marj 25%)
	kW	m				mm²	ohms	A	W	%	V	V	%									
Inversors - punt de connexió Quadre General	150	2,5	1	Cu	0,02	185	0,000	216,5	13,63	0,01%	400	0,11	0,03%	3x185+2x95mm2	RZ1-K (AS) 0,6/1KV	F	0,9	0,9	11	460	372,6	270,63
													1,47%									

3 CÀLCULS ESTRUCTURALS

3.1 GRUP DE 2 MÒDULS

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)



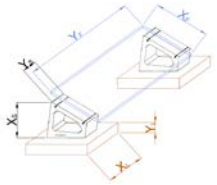


ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	15
Coef. de exposición	1,45
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	3
Número de paneles	2
Número de piezas de lastre	3
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	180,00	0,5416	0,1316
Paneles	43,40	0,6357	0,2642
Lastre	126,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,13	1,76	2,00

Introduzca las dimensiones del módulo

Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s) 120	33,33

Viento	m/s	kg/m²
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco

	d (m)
d	0,5480
d'	0,3913

Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc 15	0,262
Ángulo entre viento - terreno 0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	277,52	kg

¡¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-65,53	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	132,33	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	66,80	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	201,93%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

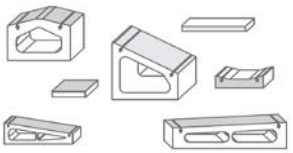
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

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

SOLARBLOC®

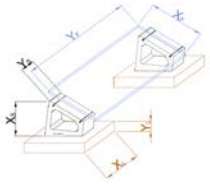
Soporte de hormigón para paneles solares

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



ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

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



Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	6,00
Coef. de exposición	1,45
Coef. de succión	2,03

Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	3
Número de paneles	2
Número de piezas de lastre	3
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas

	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	180,00	0,562	0,1316
Paneles	43,40	0,468	0,2642
Lastre	126,00	1,046	0,0940

	Dimensiones paneles piezas y lastre x (m)	y (m)	Superficie m²
Panel	1,13	1,76	2,00
Soporte	0,37	0,16	0,06
Lastre	1,00	0,18	0,18

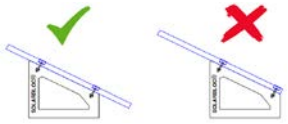
	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento

	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	0,5201
			0,1141

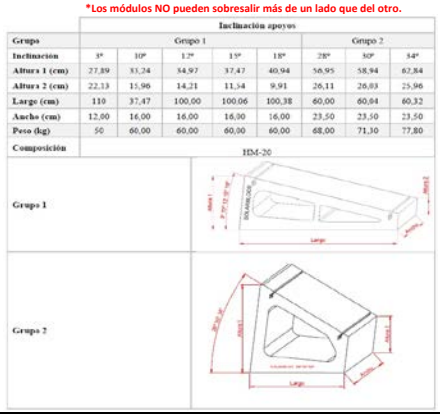
	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	277,52	kg
Carga de viento sobre soporte	12,49	kg
Carga de viento sobre el lastre	37,50	kg



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.



Grupo	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	8º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,83	25,96
Large (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,94	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos		
Momento debido al viento	-72,96	kg x m		+	Antivuelco
Momento debido al peso	253,20	kg x m		-	Vuelco
Total momentos	180,24	kg x m			
Reserva de seguridad al vuelco	347,04%				
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE				

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	277,52	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	349,40	kg
Fricción	698,80	kg
Resultante	421,29	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	0,88	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm

Momento conseguido con pegado	720	kg x m
Momento debido al viento	-72,96	kg x m
Momento debido al peso	253,20	kg x m
Total momentos	900,24	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1333,87%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	1440,00	kg
Resultante de deslizamiento	1861,29	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

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

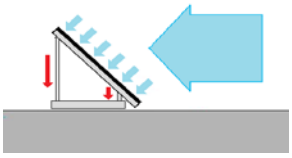
PEGADO PIEZA POR BASE (en caso de ser necesario)

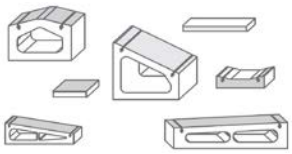
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

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

3.2 GRUP DE 3 MÒDULS

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)



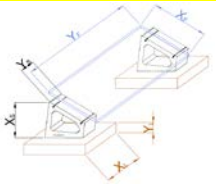


ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	15
Coef. de exposición	1,45
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	4
Número de paneles	3
Número de piezas de lastre	4
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	240,00	0,5416	0,1316
Paneles	65,10	0,6357	0,2642
Lastre	168,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,13	1,76	2,00

Introduzca las dimensiones del módulo

Conversor (km/h) a (m/s)	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
	120	33,33

Viento	m/s	kg/m²
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco

	d (m)
d	0,5480
d'	0,3913

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	416,27	kg

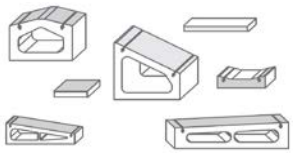
¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-98,30	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	181,04	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	82,74	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	184,17%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

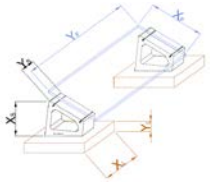
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTIA DEL FABRICANTE.

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



ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

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



Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	6,00
Coef. de exposición	1,45
Coef. de succión	2,03

Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	4
Número de paneles	3
Número de piezas de lastre	4
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas

	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	240,00	0,562	0,1316
Paneles	65,10	0,468	0,2642
Lastre	168,00	1,046	0,0940

	Dimensiones paneles piezas y lastre x (m)	y (m)	Superficie m²
Panel	1,13	1,76	2,00
Soporte	0,37	0,16	0,06
Lastre	1,00	0,18	0,18

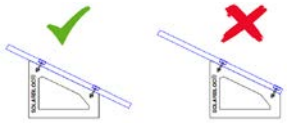
	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento

	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	0,5201
			0,1141

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	416,27	kg
Carga de viento sobre soporte	16,65	kg
Carga de viento sobre el lastre	50,00	kg



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

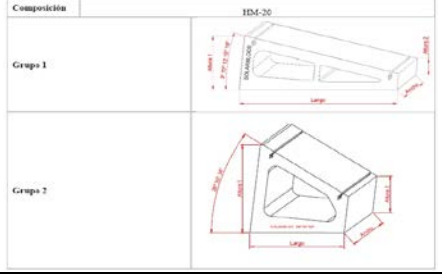
*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-108,60	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	340,98	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	232,38	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	313,97%			
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	416,27	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	473,10	kg
Fricción	946,20	kg
Resultante	529,93	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

Grupo	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	8º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,83	25,96
Large (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,94	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							



CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	0,83	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm
Momento conseguido con pegado	960	kg x m
Momento debido al viento	-108,60	kg x m
Momento debido al peso	340,98	kg x m
Total momentos	1192,38	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1197,91%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	
Fuerza antideslizamiento por pegado	1920,00	kg
Resultante de deslizamiento	2449,93	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

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

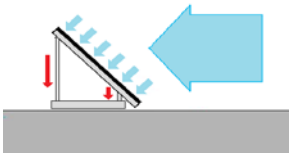
PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)

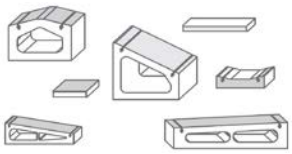
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

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

3.3 GRUP DE 4 MÒDULS

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)



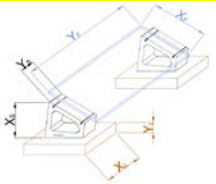


ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	15
Coef. de exposición	1,45
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	5
Número de paneles	4
Número de piezas de lastre	5
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	300,00	0,5416	0,1316
Paneles	86,80	0,6357	0,2642
Lastre	210,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,13	1,76	2,00

Introduzca las dimensiones del módulo

	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s)	120	33,33

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	d 0,5480
			d' 0,3913

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	555,03	kg

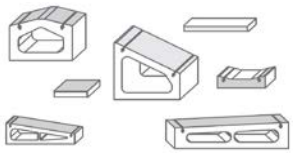
¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-131,06	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	229,74	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	98,68	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	175,29%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

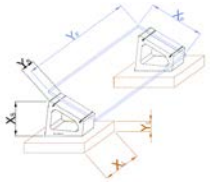
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTIA DEL FABRICANTE.

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



ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

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



Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	6,00
Coef. de exposición	1,45
Coef. de succión	2,03

Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	5
Número de paneles	4
Número de piezas de lastre	5
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas

	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)	Dimensiones paneles piezas y lastre x (m)	y (m)	Superficie m²
Solarbloc	300,00	0,562	0,1316			
Paneles	86,80	0,468	0,2642	Panel	1,13	1,76	2,00
Lastre	210,00	1,046	0,0940	Soporte	0,37	0,16	0,06
				Lastre	1,00	0,18	0,18

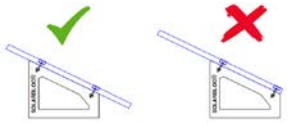
Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s) 120	33,33

Viento

	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	0,5201
			0,1141

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	555,03	kg
Carga de viento sobre soporte	20,82	kg
Carga de viento sobre el lastre	62,50	kg



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

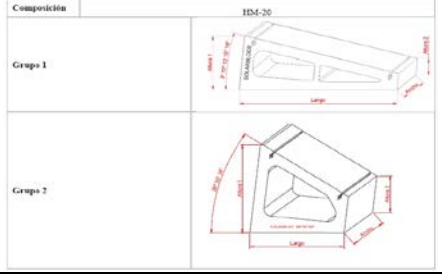
*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-144,25	kg x m		
Momento debido al peso	428,77	kg x m	+	Antivuelco
Total momentos	284,52	kg x m	-	Vuelco
Reserva de seguridad al vuelco	297,24%			
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	555,03	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	596,80	kg
Fricción	1193,60	kg
Resultante	638,57	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

Grupo	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	5º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,83	25,96
Large (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,94	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							



CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	0,80	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm

Momento conseguido con pegado	1200	kg x m
Momento debido al viento	-144,25	kg x m
Momento debido al peso	428,77	kg x m
Total momentos	1484,52	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1129,14%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	2400,00	kg
Resultante de deslizamiento	3038,57	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

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

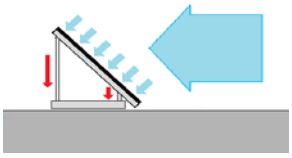
PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)

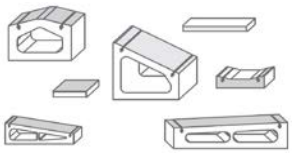
LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

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

3.4 GRUP DE 5 MÒDULS

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)



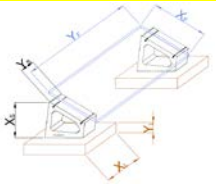


ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	15
Coef. de exposición	1,45
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	6
Número de paneles	5
Número de piezas de lastre	6
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	360,00	0,5416	0,1316
Paneles	108,50	0,6357	0,2642
Lastre	252,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,13	1,76	2,00

Introduzca las dimensiones del módulo

	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento	m/s	kg/m²
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)

d	0,5480
d'	0,3913

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	693,79	kg

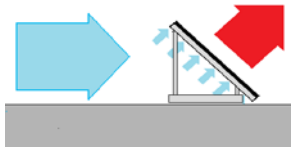
¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

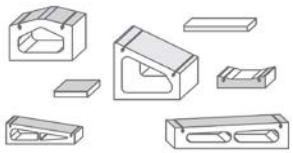
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-163,83	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	278,45	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	114,62	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	169,97%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

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

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



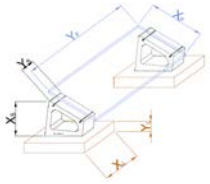


ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

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

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	6,00
Coef. de exposición	1,45
Coef. de succión	2,03



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	6
Número de paneles	5
Número de piezas de lastre	6
Peso panel solar (kg)	21,7
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	360,00	0,562	0,1316
Paneles	108,50	0,468	0,2642
Lastre	252,00	1,046	0,0940

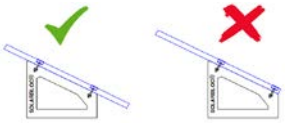
Dimensiones paneles piezas y lastre	x (m)	y (m)	Superficie m²
Panel	1,13	1,76	2,00
Soporte	0,37	0,16	0,06
Lastre	1,00	0,18	0,18

	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s)	120	33,33

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	33,33	69,44	0,5201
			0,1141

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

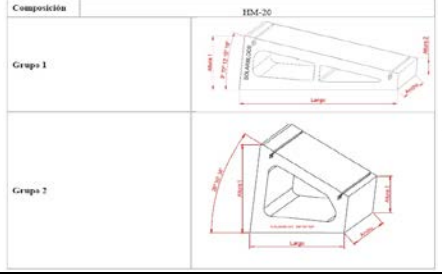
Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	693,79	kg
Carga de viento sobre soporte	24,98	kg
Carga de viento sobre el lastre	75,00	



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

Grupo	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	8º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,83	25,96
Large (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,94	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							



CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-179,89	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	516,55	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	336,66	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	287,14%			
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	693,79	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	720,50	kg
Fricción	1441,00	kg
Resultante	747,21	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	0,78	cm
Anchura del cordón aplicado	3,00	cm

Momento conseguido con pegado	1440	kg x m
Momento debido al viento	-179,89	kg x m
Momento debido al peso	516,55	kg x m
Total momentos	1776,66	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1087,62%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	2880,00	kg
Resultante de deslizamiento	3627,21	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

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

PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)

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

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

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

ANNEX Nº 2 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Situació:	Facultat de Dret (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX Nº2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX

1.1 CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST 3

1.1.1 Objecte de l'estudi bàsic de Seguretat i Salut. 3

1.1.2 Àmbit d'aplicació 3

1.1.3 Variacions de l'E.B.S.S. 3

1.2 CAPÍTOL 2: IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS 4

1.2.1 Serveis afectats 4

1.2.2 Termini d'execució de les obres 4

1.2.3 Número de treballadors 4

1.2.4 Relació de treballs a realitzar 4

1.2.5 Relació d'elements a utilitzar 4

1.3 OBRA CIVIL I TREBALLS 5

1.3.1 DEFINICIÓ 5

1.3.2 RECURSOS CONSIDERATS 5

1.3.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ 6

1.3.4 RISCS MES FREQÜENTS 6

1.3.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (API) 6

1.3.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA 7

1.3.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA. 10

1.3.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU. 12

1.4 INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES 13

1.4.1 DEFINICIÓ 13

1.4.2 RECURSOS CONSIDERATS 13

1.4.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ 14

1.4.4 RICS MES FREQÜENTS 14
1.4.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI) 15
1.4.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIVA 4.6.1.Senyalització 15
1.4.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA 18
1.4.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU 25
1.5 SEGURETAT EN CIRCULACIÓ 26
1.5.1 DEFINICIÓ 26
1.5.2 OPERATIVITAT 26
1.5.3 RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE POLICIA LOCAL. 26
1.6 AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS 27
1.6.1 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA. 27
1.6.2 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA. 29
1.6.3 ENTRADA, RETIRADA I TRANSPORT DE MATERIAL 30
1.6.4 COL·LOCACIÓ ELEMENTS DE SEGURETAT I SENYALITZACIÓ 31
1.6.5 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA 32
1.6.6 ESCALES DE MÀ 33
1.6.7 EINES MANUALS 35
1.6.8 LINIES DE VIDA 36
1.6.9 TREBALLS VERTICALS 40
1.6.10 CAMIÓ GRUA 44
1.6.11 MOLADORA ANGULAR 46
1.6.12 PLATAFORMA ELEVADORA 47
1.6.13 CAMIÓ CISTELLA 49

ANNEX Nº2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. CAPÍTOL I.- OBJECTIUS I ABAST
- OBJECTE D'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.
- ÀMBIT D'APLICACIÓ
- VARIACIONS DE L'E.B.S.S.

2. CAPÍTOL II.- IDENTIFICACIÓ DEL SERVEI I DADES GENERALS.

- TIPUS DE SERVEI
- SITUACIÓ
- SERVEIS AFECTATS
- TERMINI D'EXECUCIÓ DE LES OBRES
- NÚMERO DE TREBALLADORS
- RELACIÓ DE TREBALLS A REALITZAR
- RELACIÓ D'ELEMENTS A UTILITZAR

3. OBRA CIVIL

- DEFINICIÓ
- RECURSOS CONSIDERATS
- SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ
- RISCS MES FREQÜENTS
- EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)
- SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIVA
- NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA
- REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU

4. INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES

- DEFINICIÓ
- RECURSOS CONSIDERATS
- SISTEMES DE TRANSPORTS I/0 MANUNTENCIÓ
- RISCS MÉS FREQÜENTS
- EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)
- SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIV A
- NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA
- REVISIONS I/0 MANTENIMENT PREVENTIU

5. SEGURETAT EN CIRCULACIÓ

- DEFINICIÓ
- OPERATIVITAT
- RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE PROTECCIÓ.

DADES DE L'OBRA

Tipus d'obra: Instal·lació de 443 plaques fotovoltaiques a la coberta del Facultat de Dret (UdG Montilivi)

Emplaçament: C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)

Promotor: Universitat de Girona

Autor del projecte: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina, Enginyers Industrials col·legiats 17.010 i 18.357

Tècnic redactor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina, Enginyers Industrials col·legiats 17.010 i 18.357

DADES TÈCNIQUES DE L'EMPLAÇAMENT

Topografia: Terreny sense pendent

Característiques del terreny: terreny coherent, nivell freàtic: Normal

1.1 CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST

1.1.1 Objecte de l'estudi bàsic de Seguretat i Salut.

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l´execució d'aquest servei, les previsions respecte a la prevenció de riscos d´accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en les degudes condicions de seguretat i salut, els possibles treballs relacionats amb el Manteniment i Conservació de les Instal·lacions objecte d'aquest contracte.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l´empresa adjudicatària per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos laborals, facilitant el seu desenvolupament, d´acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d´octubre, pel qual s´estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció. En base a l´art. 7é, i en aplicació d´aquest estudi Bàsic de seguretat i salut, el contractista ha d´elaborar un Pla de seguretat i Salut en el treball en el qual s´analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i salut haurà de ser aprovat abans de l´inici de l´obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l´execució de l´obra o, quan no n´hi hagi, per la Direcció Facultativa i s'haurà de sotmetre a l´aprovació del promotor

1.1.2 Àmbit d'aplicació

La vigència de l'Estudi s'inicia des de la data en què es produeixi l'aprovació expressa dels mateix per la Direcció del Servei responsable del seu control i seguiment.

La seva aplicació serà vinculant per a tot el personal propi de l'Empresa adjudicatària i el dependent d'altres empreses subcontractades per aquesta, per realitzar els seus treballs en l'interior del recinte de l'obra, amb independència de les condicions contractuals que regulen la seva intervenció en la mateixa.

A l'Empresa adjudicatària no li serà exigible per l'Autoritat Laboral ni per la Propietat, la responsabilitat "in vigilando", de les diverses empreses de contracte no vinculades contractualment, de forma directa o indirecta amb ella.

1.1.3 Variacions de l'E.B.S.S.

L'E.B.S.S. podrà ser modificat en funció del procés d'execució de l'obra i de les possibles incidències o modificacions del projecte que puguin sorgir al llarg de la mateixa, prèvia aprovació expressa de la Direcció Facultativa, seguint la necessària informació i comunicació als representants legals dels treballadors en el Centre de Treball, qui podran presentar per escrit i de forma raonable, les i alternatives de millores preventives que es creguin oportunes.

Emplaçament: C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)

1.2 CAPÍTOL 2: IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS

1.2.1 Serveis afectats

Subministrament d'electricitat (baixa tensió) .

1.2.2 Termini d'execució de les obres

El Termini d'execució material de les obres que comprenen aquest E.B.S.S,. serà de la totalitat de durada del contracte, a partir de la data de signatura d´aprovació del mateix.

1.2.3 Número de treballadors

Es preveu la participació en punta de treball d'un màxim de 6 operaris

1.2.4 Relació de treballs a realitzar

Està previst que es realitzi durant el transcurs de l'obra les següents activitats:

- Estesa de conductors elèctrics
- Instal·lació de quadres elèctrics estancs i sense possibilitat d'obertura fàcil per tercers
- Descàrrega i instal·lació de grups electrògens

1.2.5 Relació d'elements a utilitzar

Està previst que s'utilitzin durant el transcurs de l'obra la següent maquinària:

- NO: Moviment de terres:
  - Martell trencador
  - Retroexcavadora
- NO: Transport horitzontal
  - Motovolquet (dúmper petits)
- NO: Maquinària per formigoneres
  - camió formigonera
- NO: Maquinària per a compactació i pavimentació
  - Compactador mecànic
- NO: Maquinària transformadora d'energia.
  - Grup electrogen
- NO: Màquines eines
  - Martell picador
- SÍ Eines
  - Elèctriques portàtils Eines de ma

1.3 OBRA CIVIL I TREBALLS

1.3.1 DEFINICIÓ

Excavació llarga i estreta i de profunditat variable, que té per objecte descobrir les capes superficials del terreny, per aquesta execució l'home amb l'ajuda de les eines i màquines adequades, pren part activa en l'operació, mitjançant una combinació de tècniques destinades a l'extracció de terres amb la finalitat d'executar els treballs preparatoris d'una obra posterior, ja sigui per a la cimentació d'un bàcul o columna, o realització de trinxeres per allotjar instal·lacions d' infraestructures subterrànies.

No es considera necessari l'execució de treballs d'obra civil en l'abast del present projecte

1.3.2 RECURSOS CONSIDERATS

1.3.2.1 Energies i fluids

- Aigua – NO
- Aire comprimit - NO
- Electricitat - SÍ
- Esforç humà

1.3.2.2 Ma d'obra

- Responsable tècnic a peu d'obra Oficials - SÍ
- Operadors de maquinària d'excavació - NO
- Peons – SÍ
- Especialistes - SÍ

1.3.2.3 Eines

- Elèctriques portàtils - SÍ
- Martell picador elèctric - NO

1.3.2.4 Hidropneumàtiques portàtils

- Martell picador pneumàtic - NO

1.3.2.5 De combustió portàtils

- Compactador manual - NO

1.3.2.6 Eines de ma

- Caixa completa d'eines Màquines - SÍ
- Grup electrogen Retroexcavadora Dúmper - NO

3.2.3.5 Mitjans auxiliars

- Detector de conduccions elèctriques i metàl·liques subterrànies. - NO
- Senyals de seguretat, tanques i balises d'advertències i indicació de riscs. Rètols d'advertència a tercers. - SÍ
- Passarel·les per superar forats horitzontals. - NO

1.3.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ

- Contenidors de runes i camions de transport a l'abocador. Dúmper. - NO
- Retroexcavadora. - NO

1.3.4 RISCS MES FREQÜENTS

- Caigudes al mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Caigudes d'objectes
- Caiguda imprevista de materials transportables.
- Atrapament
- Aixafament
- Ambient pluvigen
- Trauma sonor
- Contacte elèctric directe amb línies elèctriques en tensió.
- Contacte elèctric indirecte amb les masses de la maquinària i elèctrica.
- Lumbàlgia per sobreesforç
- Lesions en mans i peus
- Ferides en peus amb objectes punxants
- Explosions de gas
- Incendis
- Abast per maquinària en moviment
- Lesions oseoarticulars per exposició a vibracions Cos estrany en els ulls
- Cops amb objectes i màquines Bolcades de màquines i camions Animals i/o paràsits.

1.3.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (API)

- Casc de seguretat homologat classe N. amb barballera.
- Cinturó antivibratori de protecció lumbar.
- Protectors auditius classe A.
- Guants comuns de treball de lona i pell flor, tipus "americà" contra riscs d'origen mecànic.
- Ulleres de seguretat amb muntura tipus universal classe A.
- Botes de seguretat contra riscs d'origen mecànic classe I.
- Roba de treball cobrint la totalitat del cos i que com a norma general complirà els requisits mínims següents:
- Serà de teixit lleuger i flexible, que permeti una fàcil neteja i desinfecció. S'ajustarà bé al cos sense perjudici de la seva comoditat i facilitat de moviments. S'eliminarà el màxim possible, els elements addicionals com cordons, botons, parts de volta cap a munt, a fi d'evitar que s'acumuli la brutedat i el perill d'enganxades.

1.3.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

1.3.6.1 .Senyalització

Senyalització de seguretat.

El Reial Decret 1403/86 BOE de 8/8/86 estableix un conjunt de preceptes sobre dimensions, colors, símbols, formes de senyals i conjunts que proporcionen una determinada informació relativa a la seguretat.

Senyals de prohibició

- Forma: Cercle
- Color de seguretat: Vermell
- Color de contrast: Blanc
- Color de Símbol: Negre

Senyals d'indicació de perill

- Forma: Triangle equilàter
- Color de seguretat : Groc
- Color de contrast: Negre
- Color de símbol: Negre

Senyals d'informació de seguretat

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Verd
- Color de contrast: Blanc

Senyals d'obligació

- Forma: Cercle
- Color de seguretat: Blau
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Senyals d'informació

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Blau
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Senyalització i localització equips contra incendis

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Vermell
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Dimensions

Les dimensions de les senyals seran les següent:

- La superfície de la senyal, S (m2), ha de ser tal que S>L2/2000, essent L la distància màxima en (m) d'observació prevista per una senyal (fórmula aplicable para L<50 m).
- En general s'adoptaran els valors normalitzats per UNE 1-011-75, sèrie A.
- Els senyals de seguretat poden ser completades per senyals auxiliars que contenen un text proporcionant informació complementària. S'utilitza conjuntament amb la seguretat. Són de forma rectangular, amb la mateixa dimensió màxima de la senyal que acompanya, i col·locades sota d'elles.
- Aquest tipus de senyals es troben en el mercat en diferents suports (plàstics, alumini, etc.) i en diferents qualitats i tipus d'acabats (reflectant, fotoluminicents).

Cinta de senyalització.

En cas de senyalitzar obstacles, zones de caiguda de objectes, es delimitarà amb cintes de tela o materials plàstics amb franja alternades obliqües en color groc i negra, inclinada 60º respecte a la horitzontal.

1.3.6.2 Cinta de delimitació de zona de treball

- La intrusió en l´obra de persones estranyes a l'activitat representa un risc que al no poder-se eliminar s'ha de senyalitzar mitjançant cintes de color vermell o amb bandes alternades verticals amb colors vermell i blanc que delimitin la zona de treball.

1.3.6.3 Tanques de limitació de seguretat

- Tanques de senyalització de zona de risc.
- Abalisament de la zona de treball i d'influència de les operacions d'excavacions.

1.3.6.4 Senyals Óptica-acústiques de vehicles d'obra

- Una botzina de senyalització acústica.
- Senyals sonores o lluminoses (previsiblement ambdues a l'hora) per indicació de la maniobra de marxa enrere. En la part més alta de la cabina disposaran d'un senyalitzador rotatiu lluminós llampeguejant de color ambre per avisar de la seva presència en circulació viària.
- Dos focus de posició i encreuament en la part davantera i dos pilots lluminosos de color vermell darrera.
- Dispositius d'abaixament de posició i personalització (cons, cintes, malles, làmpades llampeguejant, etc.)

1.3.6.5 Protecció de persones contra contactes elèctrics

- La instal·lació elèctrica estarà ajustada al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió avalada per instal·lador homologat.
- Cables adequats a la càrrega que han de suportar, connexions a les bases mitjançant clavilles normalitzades, blindades i interconnexionades amb unions antihumitat i antixocs.

- Fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.
- Continuïtat de la presa de terra en les línies de subministrament intern d'obra amb un valor màxim de la resistència de 78 Ohms. Les màquines fixes disposaran de presa de terra independent.
- Les preses de corrent estaran proveïdes de neutre amb enclavatge i seran blindades.
- Tots els circuits de subministrament a les màquines a instal·lacions d'enllumenat estaran protegides per fusibles blindats, interruptors magnetotèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.
- Distància de seguretat a línies d'Alta Tensió: 3,3 + tensió (en KV)/100.
- Tall en condicions d'humitat molt elaborada: és preceptiu la col·locació del transformador portàtil de seguretat de 24 V o protecció mitjançant transformador de separació de circuits.

1.3.6.6 Prevenció d'incendis, ordre i neteja

- Si el replanteig de la excavació pot afectar zones que alberguen o transporten substàncies d'origen orgànic o industrial, hauran d'adaptar-se precaucions addicionals respecte a la presència de residus tòxics, combustibles, deflagrant, explosius o biològics.
- Junt als equips de soldadura elèctrica, autògena, oxitall, i en cada una de les cabines de la maquinària utilitzada en l'execució dels treballs es disposarà d'un extintor.
- El grup electrogen tindrà a les immediacions un extintor amb agent sec o producte halogenat per combatre incendis. Com es obvi, no s'ha d'utilitzar mai aigua o escumes per combatre conats d'incendi en grups electrògens o instal·lacions elèctriques en general.
- Les obertures de pous han de tapar-se amb un taulell resistent, xarxa o element equivalent quan s'estigui treballant al seu interior i amb independència de la seva profunditat.
- En aquelles zones on sigui necessari, el pas de vianants sobre les rases, petits desnivells i obstacles originats pels treballs, aquests es realitzaran mitjançant passarel·les, preferiblement prefabricades de metall o en el seu defecte realitzades "in situ", d'una amplada mínima de 1 m., amb laterals de barana de seguretat reglamentària. La plataforma serà capaç d'aguantar 300 Kg/m2 de pes i estarà dotada de garlandes de il·luminació nocturna.
- La replega i estabilitat dels equips i mitjans auxiliars per l'execució dels treballs d'excavació de rases, haurà de ser previst durant la seva fase d'assemblatge i repòs en superfície, així com les lleres, cartells o utillatge específic per aquest tipus d'elements.

1.3.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA.

1.3.7.1 Durant la realització dels treballs.

1.3.7.1.1 Excavació.

En el present projecte, NO es preveuen activitats d'excavació.

- En els treballs d'excavació s'adoptaran les precaucions necessàries per evitar desplaçaments de terres, segons la naturalesa del terreny i condicions del mateix, així com les característiques de l´excavació.
- Les excavacions de rases s'executaran amb una inclinació de talús adequada a les característiques del terreny, havent-se de considerar perillosa tota excavació la pendent de la qual sigui superior al seu talús natural.
- A l'excavació de rases les inclinacions dels talussos es correspondrà amb les característiques del terreny, segons la forma i mètode de realitzar els treballs, però atenent sobre tot a la seguretat dels treballadors davant el risc de despreniments.
- A les excavacions de rases es poden utilitzar bermes escalonades, amb mesures no superiors a 1,30 m. en talls actualitzats del terreny amb angle entre 60 i 90 per una alçada màxima admissible en funció al pes específic del terreny i de la resistència del mateix.
- Si s'utilitzaren talussos més accentuats que l'adequat a les característiques del terreny, o be es portin a terme mitjançant bermes que no reuneixin les condicions indicades, es disposarà d'un apuntalament que per la seva forma i materials empleats ofereixi absoluta seguretat, d'acord a les característiques del terreny i de la rasa.
- Quan no sigui possible utilitzar talussos com mesura de protecció contra despreniments de terres en l'excavació de rases, i s'hagi de realitzar aquestes mitjançant talls verticals, hauran de ser apuntalades les seves parets a una profunditat igual o superior a 1,30 m. Els apuntalaments hauran de sobrepassar en 15 cm. com a mínim el nivell del terra, a fi de construir uns entornpeus que impedeixin la caiguda a les rases d'objectes o materials.
- Si es tracta d'excavacions de certa profunditat, la Direcció Facultativa haurà d'informar-se de la quantitat del terreny i sobre els diferents estrats del terreny que s'han de travessar durant l'excavació.
- L'apuntalament haurà de ser calculat per la Direcció Facultativa per les carregues màximes previsibles i en les condicions més desfavorables.
- Quan s'utilitzi la retroexcavadora per l'excavació d'una rasa amb apuntalament serà necessari que la separació entre el tall de la màquina i l'apuntalament no sigui més gran que una vegada i mitja la profunditat de la rasa en aquest punt.
- Durant l'excavació de la rasa amb la retroexcavadora no es trobaran dintre del radi d'acció de la mateixa cap operari.
- Durant l'excavació amb la retroexcavadora es tindrà en compte que el terreny admeti talús de tall vertical per la profunditat a excavar, consultant-se en cas necessari la NTE-CCT.
- Les màquines que hagin de circular per obra, es mantindran suficientment apartades de les vores de l'excavació per tal que el seu pes no provoqui ensorraments.
- No s'han de col·locar màquines pesades a les vores de la zona excavada, a no ser que es prenguin precaucions oportunes.

- No s'han de retirar els sistemes de protecció col·lectiva destinats a la contenció de terres a una excavació mentrestant hi hagi operaris treballant a una profunditat igual o superior a 1,30 m. sota el nivell del terreny.
- En general els apuntalaments es trauran quan a judici de la Direcció Facultativa ja no siguin necessàries i per franges horitzontals començant sempre per la part inferior del tall.
- Les rases superiors a 1,30 m. de profunditat, estaran proveïdes d'escales preferentment metàl·liques, que sobrepassen en un metre el nivell superior del tall, disposant d'una escala per cada 30 metres de rasa oberta o fracció d'aquest valor, que haurà d'estar lliure d'obstacles i correctament subjectada.
- Abans d'entrar en excavacions en que por circumstàncies especials es prevegi l'existència d'ambient tòxic o perillós, es faran les amidaments higiènic- ambientals necessaris per conèixer l'estat de l'atmosfera a la rasa.
- Els treballadors no podran entrar fins després de tenir garanties, contrastada amb un mesurador de gasos, de que la ventilació, natural o forçada, assegura una atmosfera el contingut de la qual en oxigen sigui superior al 19 % i que no existeix cap gas o vapor inflamable a l'ambient.
- En excavacions de profunditat superior a 1,30 m. sempre que hi hagi operaris treballant al seu interior, es mantindrà un sempre de retén a l'exterior que podrà actuar com ajudant de feina i donarà l'alarma en cas de produir-se alguna emergència.
- Serà necessari assegurar un sistema de bombeig d'aigua, procedir a l'evacuació de les aigües degudes a les filtracions que dificulten els treballs i perjudiquen la fermesa de les parets de la rasa o excavació.
- Als llocs de pronunciada pendent s'haurà d'utilitzar la maquinària més adequada a aquestes circumstàncies, amb tracció mitjançant erugues de cadena.
- A efectes de protegir al conductor en cas de bolc de la màquina utilitzada a l'excavació, aquesta haurà d'estar dotada de pòrtic de seguretat o cabina anti-bolc. Per evitar danys per cops haurà d'anar completada amb cinturó de seguretat.
- S'evitarà colpejar l'apuntalament durant les operacions d'excavació. Els entreguards, o elements de la mateixa, no per l'ascens ni descens, ni s'utilitzaran per la suspensió de conduccions ni per càrregues.
- S'evitarà l'entrada d'aigües superficials a la rasa i pel sanejament de les profundes s'adoptaran les solucions previstes a la Documentació Tècnica i/o s'aconseguirà, en el seu cas, la Documentació complementària a la Direcció Facultativa.
- Els restes de roca que traspassin els límits de la rasa, no es trauran ni descalçaran sense prèvia autorització de la Direcció Tècnica de l'obra.
- Com a norma general es suspendran els treballs quan plogui, nevi o existeixi vent amb una velocitat superior a 50 Km/h. , en aquest darrer cas es retiraran els materials i eines que puguin desprendre's.

1.3.7.1.2 Circulació en obra.

- Sempre que sigui previsible el pas de vianants o vehicles al costat de les vores de l'excavació es disposarà de tanques mòbils que s'il·luminaran cada 10 metres amb punts de llum portàtil i grau de protecció no menor de IP.44 segons UNE 20.324. En general les tanques acotaran no menys d'un metre el pas de vianants i dos metres el de vehicles.
- A les proximitats de vies urbanes amb circulació de vehicles, s'haurà de senyalitzar convenientment i suficient la zona de treballs. En cas de proximitats a carreteres o treballs nocturns, el personal haurà d'anar equipat amb armilla reflectant.
- Així mateix, les tanques situades amb rases que ocupen la calçada es senyalitzaran cada 10 m. amb llum vermella i, si són intermitents, la seva freqüència serà, aproximadament, de 60 llampecs per minut.

1.3.7.1.3 Protecció contra contactes elèctrics.

En cas de trobar-se amb una línia elèctrica no prevista, inicialment, s'hauran d'adoptar algunes de les següents mesures preventives:

- Suspendre els treballs d'excavació en les proximitats de la línia.
- Descobrir la línia sense deteriorar-la i amb màxima precaució.
- Protegir la línia per evitar el seu deteriorament, evitar l'accés de personal a la zona i informar a la companyia subministradora.
- Totes les feines que es realitzin a les proximitats de línies en tensió, hauran de comptar la presencia d'un Vigilant de la companyia subministradora.

1.3.7.1.4 Caiguda de persones i objectes.

- Es posarà especial atenció als elements que puguin existir a les proximitats de les zones de treball i als que l'excavació pogués deteriorar les seves bases de sosteniment.
- En cas d'arbres, vorades, fanals, pals, etc., i sempre que s'estimi pertinents, s'apuntalaran o es fixaran adequadament els elements a efectes d'impedir la possibilitat del seu despreniment.
- Les zones excavades hauran de protegir-se al perímetre de la seva superfície amb baranes i entornpeus, de materials rígids i resistents. L'alçada mínima de les baranes serà d'1 m. i la dels entornpeus de 10 cm. i una resistència de 150 Kg. per metre lineal.

1.3.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU.

- Les eines , màquines eines i mitjans auxiliars han de disposar del segell "Seguretat Comprovada" (GS), certificat de AENOR o un altre organisme equivalent de caràcter internacional reconegut, o com a mínim un certificat del fabricant o importador, responsabilitzant-se de la qualitat i idoneïtat preventiva dels equips i eines destinades per la seva utilització a l'excavació objecte d'aquest Procés Operatiu de Seguretat.
- L'empresa contractista de l'excavació haurà de demostrar que disposa d'un programa d'homologació de proveïdors, normalització d'eines, màquines eines i mitjans auxiliars, manteniment preventiu, manteniment correctiu i reposició, d'aquells que per deteriorament o desgast normal d'ús, fent desaconsellable la seva utilització en la doble versant de qualitat i seguretat al seu treball, durant aquesta excavació.
- Els elements de senyalització es mantindran en bones condicions de visibilitat i als casos que es consideri oportú, es regaran les superfícies de trànsit per eliminar els ambients pulverulents.
- Cal efectuar al menys trimestralment una revisió a fons dels elements dels aparells d'elevació, prestant especial atenció a cables, frens, contactes elèctrics i sistemes de comandament.
- Es revisaran diàriament els apuntalaments abans d'iniciar els treballs. S'extremarà els treballs. S'extremarà aquesta precaució quan els treballs haguessin estat interromputs més d'un dia i/o per alteracions atmosfèriques de pluja o gelades.

- Al suspendre els treballs, no hauran de quedar elements o talls del terreny en equilibri inestable. En cas d'impossibilitat material, d'assegurar la seva estabilitat provisional, s'aïllaran mitjançant obstacles físics i es senyalitzarà la zona susceptible de desplomament. En talls de terreny és una bona mesura preventiva assegurar el manteniment de la humitat del propi terreny facilitant la seva cohesió amb una cobertura provisional de plàstic polietilè de galga 300.
- Realitzada l'excavació i rebliment de la rasa, s'efectuarà una revisió general de les lesions ocasionades en les construccions circumdants (edificacions mitjanceres, embornals, arquetes, pous, col·lectors, serveis urbans i línies afectades), restituint-les a l'estat previ a l'inici dels treballs.

1.3.8.1 Manteniment de la maquinària

- Col·locar la màquina en terreny pla.
- Bloquejar les rodes o les cadenes.
- Recolzar en el terreny l'equip articulat
- Si per causa de força major ha de mantenir-se aixecat, haurà d'immobilitzar-se adequadament.
- Desconnectar la bateria per a impedir una arrancada sobtada de la màquina.
- No col·locar res entre les rodes, sobre les cadenes, sota la cullera o el braç.
- No col·locar mai una peça metàl·lica sobre els borns de la bateria.
- No utilitzar mai un encenedor o cerilles per il·luminar l'interior del motor.
- Disposar en bon estat de funcionament i conèixer el maneig de l'extintor.
- Conservar la màquina neta en un estat de neteja acceptable.

1.4 INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES

1.4.1 DEFINICIÓ

Conjunt de treballs de construcció relatius a replegues, premuntage, transports, muntatge, posada en obra i ajustament d'elements per a les instal·lacions elèctriques associades ala conducció d'energia elèctrica de baixa tensió a partir de grups electrògens.

1.4.2 RECURSOS CONSIDERATS

1.4.2.1 Materials

- Cables, manegues elèctriques i accessoris Tubs de conducció (corrugat, rígids, etc..) Caixetí, regletes , ancoratge, prens cables. Grapes, abraçadora i cargoleria.
- Silicones, ciments químics.

1.4.2.2 Energies i fluids

- Electricitat
- Esforç humà.

1.4.2.3 Ma d'obra

- Responsable tècnic a peu d'obra.
- Oficials electricistes.
- Peons especialistes.

1.4.2.4 Eines

1.4.2.4.1 Elèctriques portàtils

- Taladradora
- Martell picador elèctric. Multímetre.
- "Tester" portàtil de la instal·lació.

1.4.2.4.2 Eines de ma

- Gavineta. Tisores.
- Descargoladors, martells. talla cables.
- Cisalla talla cables. Serra d'arc per metalls.
- Caixa completa d'eines dielèctriques homologades. Regles, esquadres, nivell.

1.4.2.5 Maquinària

Motor elèctrics.

1.4.2.6 Mitjans auxiliars

- Lona aïllant d'apantallament Escales de ma.
- Cistella.
- Senyals de seguretat, tanques i balises d'advertència i indicacions de rics. Rètols d'advertències a tercers.

1.4.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ

- Safates, cistelles.
- Cordes d'hissat, "eslingas".
- Grues, carretons elevadors cabrestant.

1.4.4 RICS MES FREQÜENTS

- Caiguda al mateix nivell.
- Caiguda a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes.
- Afeccions en la pell.
- Contactes elèctrics directes i indirectes.
- Caiguda o col·lapse de bastida.

- Lumbàlgia per sobreesforç.
- Lesions en mans.
- Lesions en peus.
- Xocs o cops contra objectes.
- Cossos estranys en els ulls. Incendi.
- Explosió.

1.4.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)

- Cascs homologats classe E-AT amb sotabarba.
- Pantalla facial de policarbonat amb guarniments de material aïllant.
- Ulleres anti impacte amb ocular filtrant de color verd DIN-2, òpticament neutre, en previsió de l'encebat de l'arc elèctric.
- Guants de precisió (taper) amb manegot llargs, en pell adobada al crom. Guants dielèctrics homologats classe II (1000V).
- Botes de seguretat sense reforç per a treballs en tensió.
- Cinturó de seguretat anta caigudes amb arnés classe C i dispositiu d'ancoratge i retenció.
- Roba de treball cobrint la totalitat del cos i que com a norma general complirà els requisits mínims següents:
- Serà de teixit i flexible, que permetrà una fàcil neteja i desinfecció. S'ajustarà bé al cos sense perjudici de la seva comoditat i facilitat de moviment. S'eliminarà en tot el possible, els elements addicionals amb cordons, botons, parts encarades cap a munt, a fi d'evitar que s'acumuli la brutícia i el perill d'enganxades. Atès que els electricistes estan subjectes al ric de contacte elèctric la seva roba de treball no ha de tenir cap element metàl·lic, ni utilitzarà anells, rellotges o braçalets.

1.4.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIVA 4.6.1.Senyalització

Senyalització de seguretat.

- El Reial Decret 1403/86. BOE de 8/8/86 estableix un conjunt de preceptes sobre dimensions, colors, símbols, formes de senyals i conjunts que proporcionen una determinada informació relativa a la seguretat.
- La forma i dimensions de les senyals seran les mateixes que les indicades en el capítol de "EXCAVACIÓ DE RASES".

1.4.6.1 Cinta de delimitació de zona de treball

La intrusió en el lloc de treball de persones estranyes a l'activitat representa un risc que al no poder-se eliminar s'ha de senyalitzar mitjançant cintes de color vermell o amb bandes alternades verticals en colors vermell i blanc que delimitin la zona de treball.

1.4.6.2 Protecció de persones en instal·lacions elèctriques

- Instal·lació elèctrica ajustada al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió avalada per un instal·lador homologat.
- Cables adequats a la càrrega que han de suportar, connexions a les bases mitjançant clavilles normalitzades, blindats i interconnexions amb unions anti humitat i anti xoc.
- Fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.
- Continuïtat de la presa de terra en les línies de subministrament intern de l'obra amb un valor màxim de la resistència de 78 Ohms. Les màquines fixes disposaran de presa de terra independent. Les tomes de corrent estaran proveïdes de neutre amb enclavament i seran blindades.
- Tots els circuits de subministrament a les màquines i instal·lacions d'enllumenat estaran protegits per fusibles blindats, interruptors magneto tèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.
- Distància de seguretat a línies d'Alta Tensió: 3,3 + Tensió (en KV) / 100 (m).
- Talls en condicions d'humitat molt elevades: És preceptiu la col·locació de transformador portàtil de seguretat de 24V o protecció mitjançant transformador de separació de circuit.

1.4.6.2.1 Verificacions d'absència de tensió

- Els dispositius de verificació d'absència de tensió, han d'estar adaptats a la tensió de les instal·lacions en les que han de ser utilitzats.
- Han de ser respectades les especificacions i formes d'utilització pròpies d'aquest material.
- S'ha de verificar, abans de la seva utilització, que el material es trobi en bon estat. S'ha de verificar, abans i després de la seva utilització, que el cap detector funcioni normalment.
- Per la utilització d'aquests aparells es obligatori l'ús de guants aïllants. La utilització de la banqueta o catifa aïllant és recomanable sempre que sigui possible.

1.4.6.3 Caiguda d'altura, persones i objectes

1.4.6.3.1 Escales portàtils.

- Les escales que s'hagin d'utilitzar-se en l'obra hauran de ser preferentment d'alumini o ferro, si no és possible s'utilitzaran de fusta, però amb els esglaons engalzats i no clavats. Estaran dotades de capçals, subjectes en la part superior, i sobresortiran en un mentre al punt de suport superior.
- Prèviament a la seva utilització s'escollirà el tipus d'escala a utilitzar, en funció a la feina a que estigui destinat.
- Les escales de mà hauran de reunir les necessàries garanties de solidesa, estabilitat i seguretat. No s'utilitzaran escales excessivament curtes o llargues, ni empalmades. Com a mínim hauran de reunir les següent condicions : Travessers d'una sola peça.

- Esglaons engalzats, no clavats.
- Les que siguin de fusta l'element protector serà transparent.
- Les bases dels muntants estaran proveïdes de "capçals", puntes de ferro, grapes o altre mecanisme antirelliscant. I de ganxos de subjecció en la part superior.
- Espai igual entre esglaons i distanciats entre 25 i 35 cm. La amplada mínima serà de 50 cm.
- En les metàl·liques els graons estaran embotxats o soldats en els muntants.
- Les escales de ma mai es sostindran sobre materials solts, sinó sobre superfícies planes i resistents, se sostindran sobre els muntants.
- L'ascens i descens s'efectuarà sempre davant d'elles mateixes.
- Si l'escala no es pot amarrar a l'estructura, serà precís un operari auxiliar a la seva base.
- Una escala mai es transportarà horitzontalment sobre l'esquena, sinó de forma que la part davantera vagi a més de 3 m. per sobre del terra. Aquesta norma no és d'aplicació quan el pes de l'escala necessiti dues persones pel seu transport. Per accedir a les altures superiors a 4 m. s'utilitzarà criolina (cèrcol guardaespaltlla) a partir de 2m o subsidiàriament es col·locarà una sirga paralel.la a un dels muntants, que serveixi d'enganxada a un element anti caigudes per amarrar el cinturó durant l'ascens i descens.

Escales de ma d'un sol cos

- No hauran de salvar més de 5 m. d'altura, a no ser que estiguin reforçades. La longitud màxima de l'escala sense replà intermig no podrà ser superior a 7 m.
- La inclinació de l'escala recolzada haurà d'estar als voltants dels 75 graus. Els dos muntants hauran de reposar en el punt superior de suport i haurà d'estar sòlidament fixats a ell. La part superior dels muntants haurà de sobrepassar en un metre el seu punt superior de suport.

Escales de ma telescòpiques

- Disposaran com a màxim de dos trams de prolongació, a més a més del de la base, i la longitud màxima total del conjunt no superarà els 12 m.
- Estaran equipades amb dispositius d'ancoratge i corredores que permetin fixar la longitud de la escala en qualsevol posició, de forma que coincideixin sempre els esglaons sense formar dobles graons.
- L'amplada de la seva base no podrà ser mai inferior a 75 cm, essent aconsellable la utilització de estabilitzadors laterals que ampliïn aquesta distància.

Escales de tisores

- Estaran proveïdes de cadenes o cables que impedeixin la seva obertura al ser utilitzades, així com topes en el seu extrem superior.
- La seva alçada màxima no haurà d'excedir els 5,5,m .

Eslinga de banda tèxtil

- A la càrrega nominal màxima se li aplica un factor de seguretat 6, essent la seva mida i diàmetre apropiat al tipus de maniobres a realitzar, les "gasses" estaran protegides per guardacaps reformats. La ruptura del enfundats significa la caducitat immediata de la eslinga.

1.4.6.4 Proteccions i resguards en màquines

Tota màquina utilitzada durant la fase d'obra objecte d'aquest procediment, disposarà de carcasses de protecció i resguards sobre les parts mòbils, especialment de les transmissions, que impedeixin el accés.

1.4.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA

1.4.7.1 En fase de planificació dels treballs

En la preparació del pla d'obra, al començament dels treballs, solament s'haurà d'emprendre quan es disposi de tots els elements necessaris per procedir al seu assentament i delimitació definida de les zones de influència durant les maniobres, subministrament de materials així com el radi d'actuació dels equips en condicions de seguretat per a les persones i els restants equips.

Establir un programa per analitzar la freqüència de l'avanç dels treballs, així com la retirada i provisió de la totalitat dels materials usats, en situació d'espera.

En el cas de que s'hagi d'instal·lar un quadre, equip o s'utilitzi qualsevol altra maquinària, es mantindrà la distància de seguretat respecte a les línies de conducció elèctriques, i es consultaran les normes NTE.IEB "Instal·lacions d'electricitat Baixa Tensió" i NTE.IEP "Instal·lacions d'electricitat". Posta a terra".

Es revisarà tot el que fa referència a la instal·lació elèctrica comprovant la seva adequació a la potència necessària i l'estat de conservació en el que es troba.

Serà degudament cerclada la zona en la qual pugui haver perill de caiguda de materials, i no s'hagi pogut apuntalar adequadament la previsible paràbola de caiguda del material.

1.4.7.2 Abans de l'inici dels treballs

Abans de començar els treballs, hauran de ser aprovats per la Direcció Facultativa, el mètode constructiu usat i els circuits de circulació que afecten a l'obra.

S'efectuarà un estudi de condicionament de les zones de treball, per preveure la col·locació de plataformes, torretes, zones de pas i formes d'accés, i poder-los utilitzar de forma convenient.

En general les tanques o palanques acotaran en no menys de 1 m. el pas de vianants i 2,5 m el de vehicles.

Es disposarà en l'obra, per proporcionar en cada cas, l'equip indispensable i necessari, vestits de protecció individual tal com cascs, ulleres, guants, botes de seguretat homologades, impermeables i altres mitjans que puguin servir per eventualitats o socórrer i evacuar als operaris que puguin accidentar-se.

El personal haurà estat instruït sobre la utilització correcta dels equips individuals de protecció, necessaris per a la realització del seu treball. En els riscs puntuals i esporàdics de caiguda d'altura, s'utilitzarà obligatòriament el cinturó de seguretat davant l' impossibilitat de disposar de l'adequada protecció col·lectiva i observar-se buits al respecte a la integració de la seguretat en el projecte d'execució.

En els treballs sobre una instal·lació de B.T. i prèviament a l'inici dels mateixos, en el lloc del tall, es realitzaran les operacions següent:

- Obrir els circuits, amb la finalitat de aïllar totes les fonts de tensió que puguin alimentar la instal·lació en la que s'haurà de treballar. Aquesta obertura s'haurà d'efectuar en cada un dels conductors, incloent el neutre, i en els conductors d'enllumenat públic si els haguessin, mitjançant elements de tall unipolar, o en el seu defecte, obrint primer les fases i en l'últim lloc el neutre. Si la instal·lació està en funcionament impossibilitant la secció o separació del neutre, o bé si aquest està en bucle, es realitzarà el treball com si es tractés d'un treball en tensió (apantallat, aïllament, enclavament, etc.)
- Bloquejar si és possible, i en posició d'obertura, els aparells de tall. En qualsevol cas, col·locar en el comandament d'aquest aparell una senyalització de "prohibir maniobrar amb ell".
- Verificar l'absència en cada un dels conductors, inclòs el neutre i els de l'enllumenat públic si els haguessin, en una zona la més pròxima possible al punt de tall, així com en les masses metàl·liques pròximes (p.e. permòdols, vents, caixes, etc).

1.4.7.2.1 Normes de caràcter general

- Les zones de treball i circulació hauran de restar netes, ordenades i ben il·luminades.
- Les eines i màquines estaran en perfecte estat, fent-se servir les més adequades per a cada ús, essent utilitzades per personal autoritzat o expert a criteri de l'encarregat de l'obra.
- Els elements de protecció col·lectiva romandran en tot moment instal·lats i en perfecte estat de manteniment. En cas de ruptura o deteriorament s'haurà de reposar amb a la major diligència.
- La senyalització serà revisada diàriament de forma que en tot moment resta actualitzada a les condicions reals de treball.
- Després d'haver adoptat les operacions prèvies (obertura de circuits, bloqueig dels aparells de tall i verificació de l'absència de tensió) a la realització dels treballs elèctrics, s'hauran de realitzar en el propi lloc de treballs, les següents :
- Verificació de l'absència i de retorns.
- Posada en curt - circuit el més a prop possible del lloc de treball i en cada un dels conductors sense tensió, incloent el neutre i els conductors d'enllumenat públic, si hagueren existir. Si la xarxa conductora és aïllada i no es pot realitzar la posta en curt - circuit, s'haurà de procedir-se com si la xarxa estigués en tensió, pel que a protecció personal es refereix.
- Delimitar la zona de treball, senyalitzant-la adequadament si existeix la possibilitat d'una errada en la identificació de la mateixa.

Proteccions personals

Els equips de protecció individual (EPI) de prevenció de riscs elèctrics hauran d'ajustar-se a les especificacions i per als valors establerts en les Normes Tècniques del Mº de Treball, Norma UNE, o en el seu defecte, Recomanacions AMYS.

Les guants aïllants, a més a més d'estar perfectament conservats i ser verificats freqüentment, hauran d'estar adaptats a la tensió de les instal·lacions o equips en les quals es realitzin treballs o maniobres.

Durant l'execució de tots aquells treballs que comportin un risc de projecció de partícules no incandescents, s'establirà l'obligatorietat d'ús d'ulleres de seguretat, amb vidres incolors, temperats, corbats i òpticament neutres, muntura resistent, pont universal i proteccions laterals de plàstic perforat o reixat metàl·lica. En els casos precisos, aquests vidres seran graduats i protegits per altres superposats i homologats segons norma MT o reconeguda en la CEE.

En els treballs de desbarbat de peces metàl·liques, s'utilitzaran les ulleres hermètiques tipus cassoleta, ajustables mitjançant banda elàstica, per ser les úniques que garanteixen la protecció ocular contra partícules rebotades.

En els treballs i maniobres sobre fusibles, seccionadors, bornes o zones en tensió en general, en els que pot produir-se intempestivament l'arc elèctric, serà preceptiu fer servir el casc de seguretat normalitzat per a A.T, pantalla de policarbonat amb "atalaje" aïllat, ulleres amb ocular filtrant de color DIN-2 òpticament neutre, guants dielèctrics (en l'actualitat es fabriquen fins a 30.000 V), però si es necessita molta precisió, guants de cirurgià mitjançant guants de tacte en pell de cabritilla curtida al crom amb maniguets incorporats (tipus taper).

En tots aquells treballs que es desenvolupen en llocs amb nivells acústics superiors als permesos en la normativa vigent, s'hauran d'utilitzar protectors auditius homologats segons Norma Tècnica MT- 2 de BOE nº 209 de 17/9/75.

La totalitat del personal que desenvolupa treballs en l'interior de l'obra, utilitzarà cascs protectors que compleixin les especificacions indicades en la Norma Tècnica MT-1 de Cascs de Seguretat no metàl·lics, (BOE nº 312 de 30/12/74).

Durant l'execució de tots aquells treballs que es desenvolupen en ambients de fums de soldadura, es facilitarà als operaris mascaretes respiratòries boca - nasals amb filtre mecànic i de carboni actiu contra fums metàl·lics.

El personal utilitzarà durant el desenvolupament del seu treball, guants de protecció adequats a les operacions que realitzen.

Als operaris sotmesos al risc d'electrocució i com a mesura davant el risc de cops a extremitats inferiors, es dotarà al personal d'adequades botes de seguretat dielèctriques amb puntera reforçada de "Akulón", sense ferramenta metàl·lica.

Tots els operaris utilitzaran cinturó de seguretat dotat d'arnès, ancorat a un punt fixe, en aquelles operacions en què el procés productiu no pugui ser protegit mitjançant l'ús d'elements de protecció col·lectiva.

1.4.7.2.2 Normes de caràcter específic 4.7.2.2.1.Intervenció en instal·lacions elèctriques

Per garantir la seguretat dels treballs i per minimitzar la possibilitat de que es produeixin contactes elèctrics directes, a l´intervenir en instal·lacions elèctriques realitzant treballs sense tensió; es seguiran al menys tres de les següent regles (cinc regles d'or de la seguretat elèctrica):

- El circuit s'obrirà amb tall visible.
- Els elements de tall s'enclavaran en posició d'obert, i si és possible amb clau.
- Es senyalitzaran els treballs, mitjançant rètol indicador en els elements de tall "PROHIBIT MANIOBRAR PERSONAL TRABALLANT".
- Es verificarà l'absència de tensió amb discriminador de tensió o mesurador de tensió.
- Es curtcircuitaran les fases i es posarà a terra.

Els treballs en tensió es realitzaran quan existeixin causes molt justificades, es realitzaran per part del personal autoritzat i ensinistrat en els mètodes de treball a seguir, estant en tot moment present un Cap de Treball que supervisarà la tasca del grup de treball. Les eines que s'utilitzen i peces de protecció personal hauran de ser homologades.

Al realitzar treballs en proximitat a elements en tensió, s'informarà al personal d'aquest risc i es prendran les següents precaucions:

- En un primer moment es considerarà si és possible tallar la tensió en aquells elements que produeixen el risc.
- Si no és possible tallar la tensió es protegirà mitjançant mampares aïllants (vinil).
- En el cas que no fos necessari prendre les mesures indicades anteriorment es senyalitzarà i delimitarà la zona de risc.

Manipulació de substàncies químiques

En els treballs elèctrics s'utilitzen substàncies químiques que poden ser perjudicials per a la salut. Trobant-se presents en productes tals, com desengrassants, dissolvents, àcids, coles d'enganxar i pintures, d'ús corrent en aquestes activitats.

Aquestes substàncies poden produir diferents efectes sobre la salut com dermatosi, cremades químiques, narcosis, etc.

Quan s'utilitzen s'hauran de prendre les següents mesures:

- Els recipients que contenen aquestes substàncies estaran etiquetats indicant, el nom comercial, composició, perills derivats de la seva manipulació, normes d'actuació (segons la legislació vigent).
- Es seguiran fidelment les indicacions del fabricant.
- No es reompliran envasos de begudes comercials amb aquestes productes
- S'utilitzarà en llocs ventilats, fent ús d'ulleres panoràmiques o pantalla facial, guants resistents als productes i mandil igualment resistent.
- En el cas d'haver-se d'utilitzar en llocs tancats o mal ventilats s'utilitzaran mascaretes amb filtre químic a las substàncies manipulades.
- Al fer dissolucions amb aigua, s'abocarà el producte químic sobre l'aigua a l´objecte de que les esquitxades siguin més rebaixades. No es barrejaran productes de diferent naturalesa.

Maneig d'eines manuals

- Causes dels riscs : Negligència de l'operari.

- Eines amb mànec lleuger o esberlats.
- Tornavisos improvisats fabricats "in situ" amb material i procediments inadequats.
- Utilització inadequada amb eines de cop sec sense ser-ho. Utilització de claus, llimes o tornavisos amb palanca.
- Prolongar els braços de palanca amb tubs.
- Tornavís o clau inadequada al cap o femella a subjectar. Utilització de les limes sense mànec.

Mesures de prevenció :

- No es portaran les claus i tornavisos solts en la butxaca, sinó en fundes adequades i subjectes al cinturó.
- No subjectar amb la ma la peça en la que es va a collar.
- No es farà servir gabinets o mitjans improvisats per treure o introduir cargols. Les claus s'utilitzaran netes i sense grassa.
- No utilitzar les claus per martellejar, reblar o com a palanca. No empènyer mai una clau, sinó tirar d'ella.
- Fer servir la clau adequada a cada femella, no introduint mai falques per ajustar- la.

Mesures de protecció :

- Per l'ús de claus i tornavisos utilitzar guants de tacte.
- Per trencar, picar i arrancar rebaves de mecanitzat, utilitzar ulleres anti-impactes.

Maneig d'eines punxants

Causes de risc :

- Caps de cisells i punters comprovar els caps abans de començar a treballar i rebutjar aquells que presenten cisells, trencadures o fissures.
- No es llençaren les eines, sinó que s'entregaran en ma.
- Per un bon funcionament, hauran d'estar ben afilades i sense cisells.
- No cisellar, ataladrar, marcar, etc. mai cap a un mateix ni cap a altres persones. S'haurà de fer-se cap a fora i procurant que ningú estigui en la direcció del cisell. No es faran servi mai cisells i punters per a afluixar femelles
- El brot serà suficientment llarg com per poder agafar-lo còmodament amb la ma o bé utilitzar un suport per subjectar l'eina.
- No moure la broca, el cisell, etc., cap els costats perquè per així fer més gran el forat, ja que pot partir-se i projectar esquerdes.
- Per tractar-se d'eines templades no convé que agafin temperatura amb el treball ja que es tornen trencadisses i delicades. En l'afilat d´aquest tipus d'eines s'haurà de tenir en compte aquest aspecte, havent d'adoptar precaucions davant als despreniments de partícules i resquills

Mesures de protecció :

- S'hauran de fer servir ulleres anti-impactes de seguretat, homologades per impedir que resquills i trossos de materials despresos puguin perjudicar la vista. Es disposarà de pantalles facials protectores abatibles, si es treballa en la proximitat d'altres operaris.
- Utilització de protectors de goma "massís" per agafar l'eina i absorbir l'impacte fallit (protector tipus "Goma nos" o similar).

Maneig d'eines de percussió.

Causes dels riscs :

- Mànecs insegurs, tallats o aspres. Rebaves en arestes de cap.
- Ús inadequat de l'eina.

Mesures de prevenció :

- Rebutjar tota maceta amb el mànec defectuós. No tractar d'arranjar un mànec tallat.
- La maceta es farà servir exclusivament per colpejar i sempre amb el cap.
- Les arestes del cap han de ser lleugerament obtuses.

Mesures de protecció :

- L'ús de peces de roba de protecció adequades, especialment ulleres de seguretat o pantalles facials de reixat metàl·lica o policarbonat.
- Les pantalles facials seran preceptives si en les rodalies es troben altres operaris treballant.

Maneig de càrregues sense mitjans mecànics

- Per l'hissat manual de càrregues és obligatori seguir els següents passos : Acostar-se el més possible a la càrrega.
- Assentar els peus amb fermesa. Ajupir-se doblegant els genolls. Mantenir l'espatlla dreta.
- Agafar l'objecte amb fermesa.
- L'esforç d'aixecar l´han de realitzar els músculs de les cames
- Durant el transport, la càrrega ha de restar el més a prop possible del cos.
- Pel maneig de peces llargues per un sola persona s'actuarà segons els següents criteris preventius :
- Portarà la càrrega inclinada per un dels seus extrems, fins l'altura del "l'espatlla". Avançarà desplaçant les mans al llarg de l'objecte, fins arribar al centre de gravetat de la càrrega.
- Es col·locarà la càrrega en equilibri sobre l'espatlla.
- Durant el transport, mantindrà la càrrega en posició inclinada, amb l'extrem davanter aixecat.
- És obligatòria la inspecció de l'objecte pesat a aixecar per eliminar arestes afilades.
- Es prohibeix aixecar més de 50 Kg., per una sola persona, si es sobrepassa aquest pes, sol·licitar ajuda a un company.
- És obligatori l'ús d'un codi de senyals quan s'ha de aixecar un objecte entre varis, per aportar l'esforç al mateix temps. Pot-ser qualsevol sistema a condició de que sigui conegut o convingut pel equip.

Per descarregar materials és obligatori les següent precaucions :

- Començar per la càrrega o material que apareix més superficialment, es a dir el primer i més accessible.
- Entregar el material, no tirar-lo.
- Col·locar el material ordenat i en cas d'apilonat estratificat, que aquest es realitzi en piles estables, lluny de passadissos o llocs on pugui rebre cops o ensorrar-se. Utilitzar guants de treball i botes de seguretat amb puntera metàl·lica i plantilla metàl·liques.
- En el maneig de càrregues llargues entre dues o més persones, la càrrega pot mantenir-se en la ma, amb el braç estirat al llarg del cos, o bé sobre "l'espatlla". S´utilitzaran les eines i mitjans auxiliars adequats pel transport de cada tipus de material.
- En les operacions de càrrega i descàrrega, es prohibeix col·locar-se entre la part posterior d'un camió i una plataforma, pal, pilar o estructura vertical fixa.
- Si en la descàrrega s'utilitzen eines com braços de palanca, ungles, potes de cabra o similar, posar-se de forma que no es vingui la càrrega pel damunt i que rellisqui.

Màquines elèctriques portàtils

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

- Tenir cura de que el cable d'alimentació estigui en bon estat, sense presentar abrasions, aixafaments, punxades, talls o qualsevol altre defecte.
- Connectar sempre l'eina mitjançant "clavilla" i endoll adequats a la potència de la màquina.
- Assegurar-se de que el cable de terra existeix i tingui continuïtat en la instal·lació si la màquina a usar no és de doble aïllament.
- En acabar es deixarà la màquina neta i desconnectada de la corrent.
- Quan s'usen en emplaçaments molt conductors (llocs molt humits, dintre de grans masses metàl·liques, etc.) s'utilitzaran eines alimentades a 24 i com a màxim o mitjançant transformadors separadors de circuits.

L'operari ha de estar ensinistrat en l'ús i conèixer les presents normes :

- Trepant :
    - Utilitzar ulleres anti-impacte o pantalla facial.
    - La roba de treball no presentarà parts lliures o penjants que poguessin enganxar-se en la broca.
    - En el cas de que el material a taladrar es desmiculés en pols fina utilitzar mascareta amb filtre mecànic (poden utilitzar-se les mascaretes de cel·lulosa refusades).
    - Per fixar la broca al portabroques utilitzar la clau específica per tal ús. No frenar el trepant amb la ma.
    - No deixar l'eina mentre la broca tingui moviment.
    - No inclinar la broca en el trepant amb objecte de fer més gran el forat, s'ha d'utilitzar la broca apropiada a cada treball.
    - En el cas d'haver de treballar sobre una sola peça, aquesta estarà subjecta.

- En acabar el treball retirar la broca de la màquina.

Manipulació de càrrega amb la grua

En totes aquelles operacions que comportin l'ús d'aparells elevadors, és aconsellable l'adaptació de les següents normes generals.

- Assenyalar de forma visible la càrrega que pugui elevar-se mitjançant l'aparell utilitzat.
- Acoblar adequats baldons de seguretat als ganxos de suspensió dels aparells elevadors.
- Utilitzar per a l'elevació de materials recipients adequats que els continguin, o es subjectin les càrregues de forma que s'impossibiliti els despreniment parcial o total de les mateixes.
- Les eslingues portaran placa d'identificació on constarà la càrrega màxima per la qual estan recomanades.
- Si s'utilitzen cadenes aquestes seran de ferro forjat amb un factor de seguretat no inferior a 5 de la càrrega nominal màxima. Estaran lliures de nusos i s'enrotllaran en tambors o politges adequades.
- Per l'elevació i transport de peces de gran longitud s'utilitzaran elevadors de bigues, de forma que permeti distribuir la llum entre suports, garantint d'aquesta forma l'horitzontalitat i estabilitat.
- Prohibir la permanència de persones en la vertical de les càrregues.
- L'operador de la grua abans d'iniciar els treballs comprovarà el bon funcionament dels finals de carrera.
- Si durant el funcionament de la grua s'observés inversió dels moviments, es deixarà de treballar i es donarà compte immediatament a la Direcció de l'obra.
- Evitar en tot moment passar les càrregues per sobre de les persones. No es realitzaran tirs esbiaixats.
- Mai s'elevaran càrregues que puguin estar adherides.
- No han de ser accionats manualment els contactors e inversors de l'armari elèctric de la grua. En cas d'avaria s'haurà de subsanar pel personal especialitzat.
- El personal operari que hagi de recollir el material de les plantes, haurà d'utilitzar cinturó de seguretat ancorat a element fix de l'edificació.
- No es deixarà caure el ganxo de la grua a terra.
- No es permetrà arrossegar o arrancar amb la grua objectes fixes en el terra o de dubtosa fixació. Igualment no es permetrà la tracció en oblic de les càrregues a elevar.
- Mai es donarà més d'una volta a la orientació en el mateix sentit per evitar el recargolament del cable.
- No es deixaran els aparells d'hissar amb les càrregues suspeses.
- Quan existeixin zones del centre de treball que no quedin dintre del camp de visió del conductor de la grua, serà assistit per un o varis treballadors que donaran les senyals adequades per a la correcta càrrega, desplaçament i parada.

1.4.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU

- Les eines, màquines eines i mitjans auxiliars hauran de disposar del segell "Seguretat Comprovada" (GS), certificat de AENOR o d´altre organisme equivalent de caràcter internacional reconegut, o com a mínim un certificat del fabricant o

importador, responsabilitzant-se de la qualitat i idoneïtat preventiva dels equips i eines destinades per a la seva utilització en els treballs objecte d'aquest Procés Operatiu de Seguretat.

- L'empresa contractista haurà de demostrar que disposa d'un programa de manteniment preventiu, manteniment correctiu i reposició, de les màquines, les màquines eines i mitjans auxiliars que utilitzarà en l'obra, mitjançant el qual se minimitzi el risc de veredicte en els esmentats equips i especialment en els que fa referència a detectors, aïllament, bastides, maquinària d'elevació i maquinària de tall.
- Diàriament es revisarà l'estat i estabilitat de les bastides, També diàriament es revisarà i actualitzarà les senyals de seguretat, balises, tanques, baranes i tapes.
- Periòdicament es revisarà la instal·lació elèctrica provisional d'obra, per part de l'electricista, corregint-se els defectes d'aïllament i comprovant-se les proteccions diferencials magneto tèrmiques i presa de terra.
- En les màquines elèctriques portàtils, l'usuari revisarà diàriament els cables d'alimentació i, connexions, així com el correcte funcionament dels seus protectors.
- Les eines manuals seran revisades diàriament per l'usuari, arranjant-se o substituint-se segons procedeixi, quan el seu estat denoti un mal funcionament o representi un perill per l'usuari (Ex :pelades o defectes en l'aïllament dels mànecs de les eines).
- Els accessos a l'obra es mantindran en bones condicions de visibilitat i en els casos que es consideri oportú, es regaran les superfícies de trànsit per eliminar els ambients pulverulents.
- Es revisarà periòdicament l'estat dels cables i ganxos utilitzats pel transport de càrregues.

1.5 SEGURETAT EN CIRCULACIÓ

1.5.1 DEFINICIÓ

La seguretat de les instal·lacions, no només recau en la dels operadors directes, si no que la seguretat del trànsit de vehicles i vianants, va directament relacionada amb les mesures que prenguin els operaris en servei.

1.5.2 OPERATIVITAT

En el moment en que es trobi una avaria, s´haurà d`operar amb totes les mesures pròpies de la situació, i així es poden distingir varis punts segons la tasca a realitzar:

1.5.3 RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE POLICIA LOCAL.

Aquesta relació haurà de ser fluida i sense crear problemes afegits per part del contractista, es a dir, facilitant tots els seus medis disponibles i respectant en tot moment les pautes establertes en l´apartat anterior.

1.6 AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS

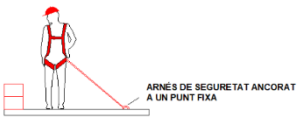
1.6.1 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.

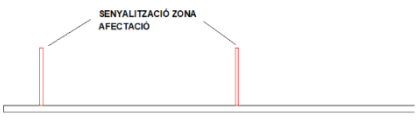
RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	B	M	M	• Ferides	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Cremades	B	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Contacte elèctric	B	M	M
				• Caiguda d'objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Baranes o petos existents • Línies de Vida	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Guants • Protectors auditius • Arnés anticaigudes • Ulleres protecció • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- Els treballadors seran coneixedors dels riscos existents en l'execució dels treballs
- Abans d'accedir a la zona es tindrà coneixement dels riscos de caiguda a diferent nivell, el tipus d'accés i les proteccions col·lectives instal·lades.
- Si la zona on s'ubiquen les plaques fotovoltaiques no tingui protegit el seu perímetre amb baranes o peto, ni disposi de línies de vida fixes s'haurà d'instal·lar una línia de vida provisional.
- L'accés a la coberta el previst pel manteniment de l'edifici. En cas d'haver d'utilitzar escales de mà es seguiran les instruccions de l'apartat específic d'escales de mà.
- En cas d'utilitzar una línia de vida existent s'ha sol·licitar el certificat conforme es apte per ser utilitzada al propietari de la mateixa.
- Els punts d'ancoratge han de complir amb les especificacions del fabricant de la línia de vida.
- El material de seguretat complirà amb la normativa pel seu ús a què es destini i estarà en bon estat de conservació.
- En cas d'existir el risc de caiguda de material s'ha de senyalitzar la zona inferior de la coberta i els operaris han de dur cinturons d'eines amb cables que no permetin la seva caiguda.





- Abans de començar les feines cal assegurar-se la instal·lació està sense tensió.
- En els de dies assolellats cal preveure que els panells poden tenir temperatures elevades en aquest cas s'han d'utilitzar guants aïllants.
- Si les condicions climàtiques no son les adients (vent amb v>60 Km/h, pluja, neu, ...) es paralitzaran les feines de forma immediata fins que es restableixin. En els mesos d'hivern es cas de glaçades no s'iniciaran els treballs fins que no quedi gel a la coberta.
- Durant els mesos d'estiu els treballadors es protegiran de la radiació solar amb la utilització de barrets, cremes solars, ulleres de sol, i s'hidrataran sovint (es disposarà d'aigua a la mateixa coberta)
- El material de la coberta quedarà fixat de forma que en cas de vents forts no pugui volar i sortir de la coberta. Un cop finalitzada la jornada de treball el cal de colla revisarà que tots els materials de la coberta estiguin fixat de forma que no pugin volar en cas bufar el vent.
- Els plàstics, cartró, paper i fleixos, procedents dels diversos empaquetats, es recolliran immediatament dins una bossa.

- No es concentrarà la totalitat del material al mateix punt de la coberta per evitar sobrecàrregues.
- Per la recepció del material els perímetres han de fer de protecció o bé amb l'operari ha d'estar ancorat a una línia de vida, ha d'existir una comunicació entre el transporta la càrrega i el que la rep, ja sigui visual o a través de intercomunicadors.
- No es podrà accedir a la coberta saltant des d'una plataforma elevadora. En tot cas aquesta s'ha de situar la cistella dins la zona protegida.
- La zona de treball s'ha de mantenir neta i ordenada.

1.6.2 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	B	M	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Cremades	B	M	M
• Atropellaments	M	M	M	• Contacte elèctric	B	M	M
• Projeccions	M	B	LL	•	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona de treball i aquella que es pot afectar • Treballs verticals.	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Protectors Auditius • Arnés de Seguretat • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- Els treballadors seran coneixedors dels riscos existents en l'execució dels treballs
- Abans d'accedir a la zona es tindrà coneixement dels riscos de caiguda a diferent nivell, el tipus d'accés i les proteccions col·lectives instal·lades.
- La instal·lació de les plaques fotovoltaiques es farà preferentment des de cistella elevadora de braç.
- En cas d'instal·lar les plaques amb el sistema de treballs verticals es seguiran les indicacions de l'apartat específic.
- El material de seguretat complirà amb la normativa pel seu ús i estarà en bon estat de conservació.
- En cas d'existir el risc de caiguda de material s'ha de senyalitzar la zona inferior de la coberta i els operaris han de dur cinturons d'eines amb cables que no permetin la seva caiguda.
- Abans de començar les feines cal assegurar-se la instal·lació està sense tensió.
- En els de dies assolellats cal preveure que els panells poden tenir temperatures elevades en aquest cas s'han d'utilitzar guants aïllants.
- Si les condicions climàtiques no son les adients (vent amb v>60 Km/h, pluja, neu, ...) es paralitzaran les feines de forma immediata fins que es restableixin. En els mesos d'hivern es cas de glaçades no s'iniciaran els treballs fins que no quedi gel a la coberta.
- Durant els mesos d'estiu els treballadors es protegiran de la radiació solar amb la utilització de barrets, cremes solars, ulleres de sol, i s'hidrataran sovint (es disposarà d'aigua a la mateixa coberta)
- El material de la coberta quedarà fixat de forma que en cas de vents forts no pugui volar i sortir de la coberta. Un cop finalitzada la jornada de treball el cal de colla revisarà que tots els materials de la coberta estiguin fixat de forma que no pugin volar en cas bufar el vent.
- Els plàstics, cartró, paper i fleixos, procedents dels diversos empaquetats, es recolliran immediatament dins una bossa.
- No es podrà accedir a la coberta saltant de la plataforma elevadora.

1.6.3 ENTRADA, RETIRADA I TRANSPORT DE MATERIAL

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	M	M	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Atropellaments	M	M	M	• Pneumoconiosi	M	M	G
• Projeccions	M	B	LL	• Veure riscos maquines	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona de treball i aquella que es pot afectar • Proteccions de desnivells i forats (Baranes, xarxes horitzontals o verticals) • Línies de vida.	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant • Arnés de Seguretat • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- S'ha d'anar equipat amb els EPI's necessaris
- Abans d'iniciar un treball es el cap de colla comprovarà que no hi hagi perímetres sense protecció.
- En la manipulació de càrregues i objectes s'ha de realitzar sempre que sigui possible amb elements mecànics.
- Si no es disposen s'ha de tenir en compte:
    - Mantenir l'esquena recta
    - Repartir el pes per no sobrecarregar la columna
    - Evitar postures forçades
    - Cal planificar el transport i retirar els obstacles que hi puguin haver
- Sempre que es manipuli un objecte ha de ser de pesos assequibles pel treballador
- Es prohibeix llançar trossos directament, buits i patis.
- Per la retirada de material o entrada de material s'ha de tenir en compte que l'operari ha de realitzar les operacions amb l'arnés de seguretat ancorat a un punt fixa en cas no haver-hi proteccions perimetrals i senyalitzar la zona inferior.

1.6.4 COL·LOCACIÓ ELEMENTS DE SEGURETAT I SENYALITZACIÓ

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Incendis	M	M	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Explosions	B	M	M	• Ferides	B	B	M LL
• Inhalació d'Agents Químics	B	B	M LL	• Trepitjada d'Objectes	M	M	M
• Contactes Tèrmics	M	M	M	• Despreniments	M	M	M
• Projeccions	M	B	LL	• Vibracions	M	M	M
				• Veure riscos maquines	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona aïllant-la del trànsit de vehicles i pas de persones • Mantes Ignífugues horitzontals • Ventilació de la zona de treball • Línies de vida	• Casc (Si hi ha elements suspesos) • Botes de Seguretat • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant (Si hi ha trànsit de vehicles) • Protectors Auditius • Arnés de seguretat anticaigudes • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- El personal ha de ser especialista en aquests treballs.
- El muntatge manteniment, reposició desmuntatge d'aquests elements s'ha de fer de forma segura.
    - En cas d'existir el risc de caiguda es col·locarà una línia de vida o un punt fixa i amb l'ajuda d'un sistema retràctil es col·locaran les proteccions.
- Durant els treballs s'ha de mantenir la zona senyalitzada en especial la vertical pel risc de caiguda d'objectes.
- Per la realització dels forats els operaris portaran ulleres de seguretat i guants.

1.6.5 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

RISCOS PRINCIPALS						
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Caiguda mateix nivell	M	B	LL	• Col·lisions	B	M	M
• Atrapaments	B	M	M	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Vibracions	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Contactes Elèctrics	M	A	G	• Incendi	M	M	M
• Projeccions	M	B	LL	• Veure riscos maquines	-	-	-
• Estrès Tèrmic	M	M	M				

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Catifa aïllant • Banqueta de maniobra • Eines aïllades	• Botes de Seguretat amb sola aïllant • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant • Protectors Auditius • Casc

- En tot moment es seguiran les 5 regles d'or.
  - Desconnectar
  - Prevenir la realimentació
  - Verificar la NO existència de tensió
  - Posar terra i curt-circuit
  - Protegir-se davant la tensió i senyalitzar la zona

- Abans d'iniciar les feines s'ha d'assegurar que la instal·lació està desconnectada
- Es prohibeix, la utilització d'escales de mà o de bastides sobre cavallets, en llocs amb risc de caiguda des d'alçada durant els treballs d'electricitat, si abans no s'han instal·lat les proteccions de seguretat adequades.
- La zona de treball ha de tenir il·luminació adequada o l'operari ha de dur il·luminació portàtil.
- Es prohibeix la connexió de cables als quadres de subministrament elèctric d'obra, sense la utilització de les clavilles mascle-femella.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics que tinguin l'aïllament deteriorat, seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- La zona de treball ha d'estar neta i ordenada, per evitar els riscos de trepitjades o ensopegades.
- El muntatge d'aparells elèctrics (magnetotèrmics, disjuntors, etc) serà executat sempre per persones especialistes, per preveure els riscos per muntatges incorrectes.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics que tinguin l'aïllament deteriorat, seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica seran anunciades a tot el personal de l'obra abans d'ésser iniciades, per evitar accidents.

1.6.6 ESCALES DE MÀ

RISCOS PRINCIPALS				
Risc	Prob.	Severit.	Valor	
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M	
• Lliscament de l'Escala	B	M	M	
• Bolcada de l'escala	B	M	LL	

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Fixar l'escala pel seu extrem superior • No utilitzar escales fabricades en l'obra • No improvisar reparacions dels travessers	• Roba de treball • Guants de seguretat • Botes de seguretat

NORMES PREVENTIVES

GENERALS

- Han de disposar de peus antilliscants
- S'han de fixar per la seva part superior a l'estructura on s'hagi d'accedir
- Ha de sobresortir com a mínim 1 metre de l'alçada que es vol salvar
- Es pujarà i baixarà sempre de cares a l'escala
- No s'utilitzaran per més d'una persona al mateix temps
- Es revisaran periòdicament per comprovar desperfectes i es substituiran quan es qüestioni la seva resistència i estabilitat
- No es podran utilitzar amb alçades superiors a 5m
- S'han de seguir les instruccions del fabricant
- No està permès l'ús d'escales de tisora

ESCALES METÀL·LIQUES

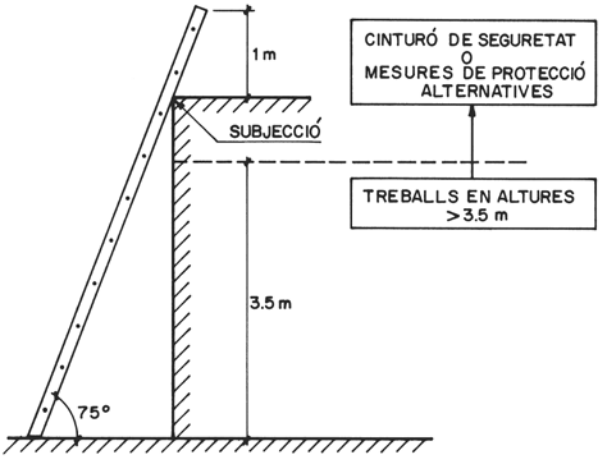
- Els travessers seran d'una sola peça i estaran sense deformacions
- Les escales estaran protegides mitjançant pintures antioxidants
- Les escales metàl·liques no poden presentar suplements amb unions soldades
- La unió entre escales es realitzarà mitjançant dispositius fabricats per a tal fi

ESCALES DE FUSTA

- Tindran els travessers d'una sola peça sense defectes ni nusos
- Estaran protegides de la intempèrie mitjançant vernissos transparents

Escales Simples:

- No es pot utilitzar per pujar pes o manipular càrregues sempre i quan el seu volum pugui produir risc de caiguda o desequilibri de l'escala
- S'han de col·locar amb la inclinació grafiada en el dibuix annex.
- Han d'estar fixades per la seva part superior. La part inferior també ha d'estar fixada o portar barra estabilitzadora amb peus de goma.



1.6.7 EINES MANUALS

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M
• Atropellaments	B	A	M
• Atrapaments	B	M	M
• Abrasions	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M
• Projeccions	M	B	LL
• Ferides i talls	M	M	M
• Emissió de pols	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Es senyalitzarà l'ús de protectors auditius
- Es realitzarà el manteniment que aconselli el fabricant (filtres, vàlvules, ...)

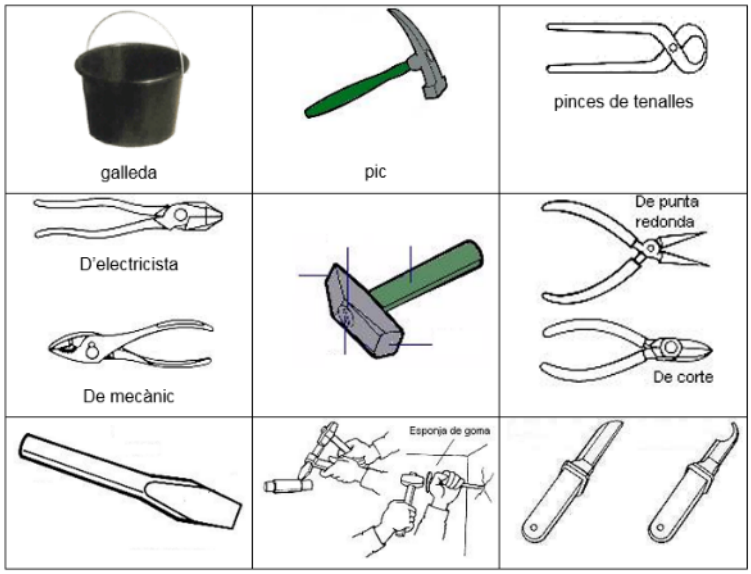
PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Casc si hi ha risc de caiguda d'objectes
- Roba de treball
- Guants
- Botes de seguretat
- Proteccions auditives
- Ulleres de Protecció
- Mascareta (Sempre i quan hi hagi generació de pols)

NORMES PREVENTIVES

MARTELL, PIC, PALA, PALETA, GALLEDA, MACETA D'ESQUERDAR, ESCARPA

Les eines que disposen estaran en bon estat de conservació , i en cas contrari l'empresa els hi proporcionarà eines en bon estat per tal de que aquestes no comportin altres riscos per causes del mal estat de les mateixes.
Els treballs es realitzaran amb cura de no colpejar a la resta dels companys.
Al finalitzar el treball s'han de deixar les eines abandonades al terra, ja que això provoca caigudes i cops.
Les eines elèctriques endollar-les amb la clavilla , no directament amb els cables.



1.6.8 LINIES DE VIDA

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Caiguda al Buit	B	M	M
• Atrapament durant el muntatge	B	M	LL
• Caigudes d'Objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
	• Casc • Roba de treball • Guants de seguretat • Botes de seguretat • Arnès Anticaigudes

NORMES PREVENTIVES

CONDICIONS D'US

- La línia de vida s'ha de muntar abans que l'activitat generi el risc de caiguda.
- Els punts d'ancoratge han de ser resistents, no es pot acorar a puntals, parets de ceràmica, s'ha d'ancorar a pilars de formigó o metàl·lics a parament de formigó a través de d'ancoratges.
- Els punts d'ancoratges han d'estar col·locats correctament, ha de quedar embeguda tota la longitud de l'ancoratge dins l'element de suport.
- La línia ha de presentar bon estat de conservació
- No es poden improvisar nusos.
- Ha de quedar tensada
- Si la línia de vida ja està muntada abans es comprovarà que presenti bon estat i els punts d'ancoratge siguin adequats.
- Es seguiran les instrucció d'us de cada element de seguretat.

LINIES DE VIDA AMB CABLE D'ACER

Seran de cable d'acer de 6 mm o 8 mm en funció de les càrregues, per la realització d'anells s'han d'utilitzar abraçadores, per cables de 5 a 12 se'n col·locaran 4 segons criteris de la NTP 155. Els ancoratges es realitzaran en punts fixes amb bigues o a través d'argolles collades amb tacs mecànics o químics amb suports resistents a la caiguda d'un operari. A més s'incorporarà un sistema de tensor per assegurar que el cable estigui sempre tens. Els arnès compliran la norma EN 358 i EN 361, els mosquetons EN 362, dispositius anticaigudes EN 360.

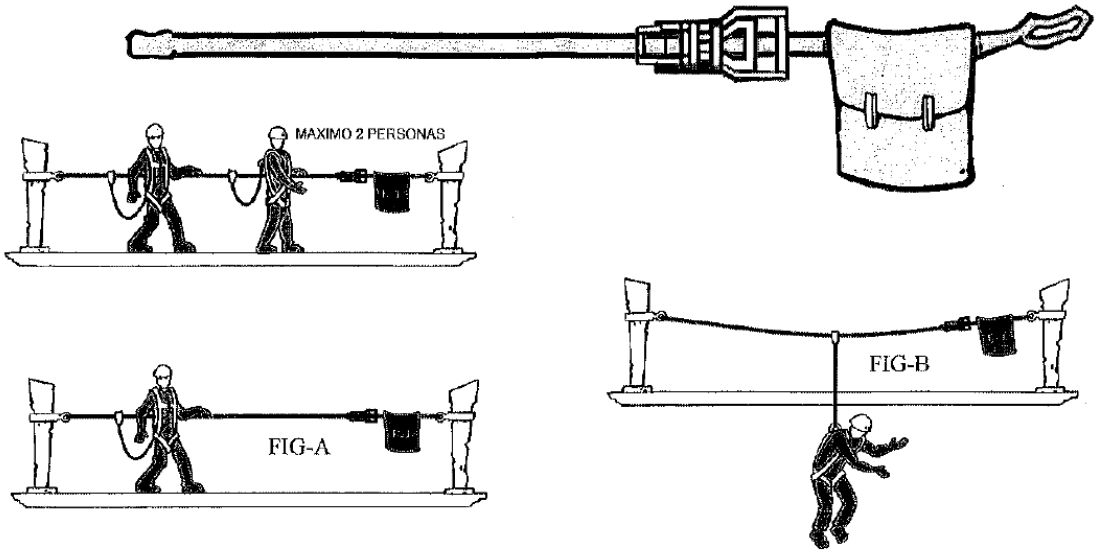
LINIES DE VIDA PROVISIONALS DE CINTA

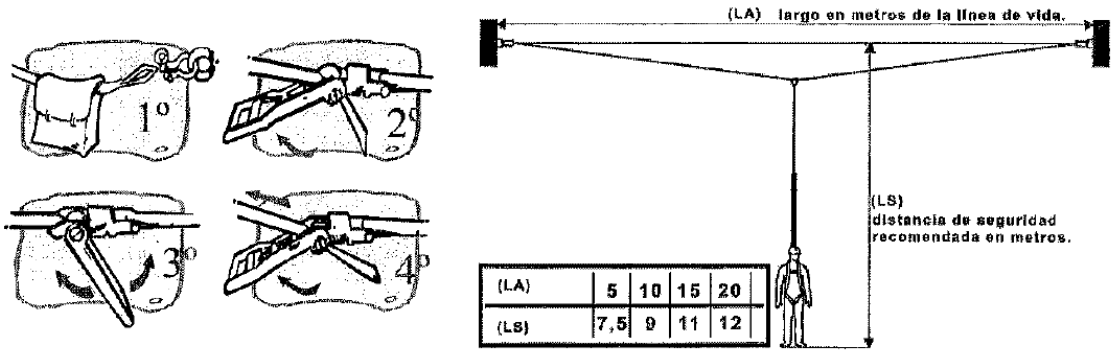
Elements que composaran les línies de vida horitzontals.
Les línies de vida compliran amb les especificacions de la UNE EN 795 sobre dispositius de caiguda d'alçada.

MONTAJE

Seguir los pasos tal como se indica en los croquis que se incluyen en este manual de instrucciones.

Durante su utilización, comprobar regularmente los elementos de fijación y de regulación.





INSTRUCCIONES PARA SU UTILIZACIÓN

Se recomienda que la instalación de esta línea de vida sea realizada por un técnico competente o persona cualificada en seguridad laboral.

Por medio de los bucles de cada una de las extremidades o, por mediación de unos mosquetones, conformes a la norma EN 362, fijar la línea de vida a los puntos de anclaje, los cuales deben resistir como mínimo una fuerza de 15 kN, cada uno. Una vez unidas las extremidades a los puntos de anclaje, tensar la cincha por mediación del tensor hasta que esta queda totalmente horizontal y sin flecha.

Para su desmontaje, aflojar la cincha, abrir completamente el tensor con la pestaña de seguridad y tirar de la parte alargada de la cincha. Esta quedará suelta y podrá liberar los bucles de los puntos de anclaje.

MODO DE EMPLEO

Antes de cada utilización, comprobar el buen estado del equipo de protección. En caso de dudas, no usarlo y retirarlo inmediatamente.

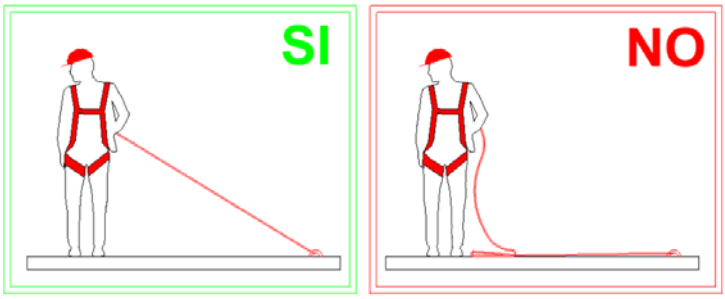
Verificar que todos los componentes asociados cumplen con las recomendaciones que les son aplicables.

MATERIAL A UTILITZAT EN LÍNIES DE VIDA:

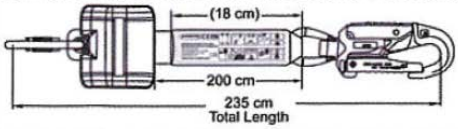
- Arnés de seguretat: la seva classe s'adaptarà als riscos específics de cada feina conforme la norma EN 358 EN 361.

- Mosquetó de seguretat: Conforme la norma EN 362

- Dispositiu anticaigudes: Conforme a la norma EN 360

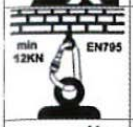
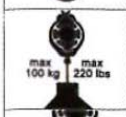
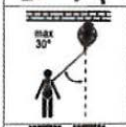
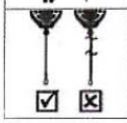


SISTEMA RETRACTIL:

CU-539		Absorbedor de Energía incleido Cordón de poliéster de 2 m de longitud completa Absorbedor retractor w / energía: Conector Lanyard: Conector

Es seguiran les instruccions del manual del fabricant.

Condicions bàsiques d'utilització

	Utillice sólo un arnés de cuerpo completo se adjustaba a EN361. Siempre asegurarse que sólo ek anillo D dorsal supperior esta marcado con "A" mayúscula en el arnés cuerpo entero
	Asegurarse de que el dispositivo está conectado a un punto de anclaje fijo, que se ajusta a la norma EN795 que puede resistir hasta 12kN
	No manipule el dispositivo y no repare el aparato usted mismo
	Temperatura recomendada de trabajo = -30°C a 50°C
	Este producto es capaz de detener completamente, la caida de una persona con 100 kg de peso
	Tire de la cuerda de seguridad vertical y comprobar la función de retracción y bloque del cable/correa
	No se puede detener a un hundimiento (en polvo o productos fangosos)
	Durante el movimiento de los trabajadores, se permite una flexión del cable de hasta 30°
	El cable/correa no muestra ninguna señal de desgaste (desgarro, deshilachado, etc)

1.6.9 TREBALLS VERTICALS

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Caiguda al Buit	B	M	M
• Atrapament durant el muntatge	B	M	LL
• Caigudes d'Objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
Instal·lació pel treball vertical Senyalització	• Casc • Roba de treball • Guants • Botes de seguretat • Arnès

NORMES PREVENTIVES

- S'ha de disposar de dues cordes, una de treball i una altre de seguretat, aquestes han d'estar fixades per separat i que no s'interfereixin mútuament.
- La línia de seguretat ha de servir per accedir al lloc de treball, per subjecció o evacuació i en últim cas per rescat.
- La corda de seguretat ha de disposar d'un sistema de bloqueig capaç de seguir els moviments del treballador.
- En cas de treballs de llarga durada el treballador ha de disposar d'un seient mentre realitza els treballs.
- Els ancoratges han de ser adequats a la suport per garantir la seva resistència (NTP nº 893)
- Els dispositius d'ancoratge han de complir amb la normativa UNE-EN 795. Es seguiran les recomanacions de la NRP nº809 sobre els dispositius d'ancoratge.
- Les cordes de treball complirà amb la norma UNE-EN 12841. Al estar considerades com a EPI també han de portar el marcat CE.

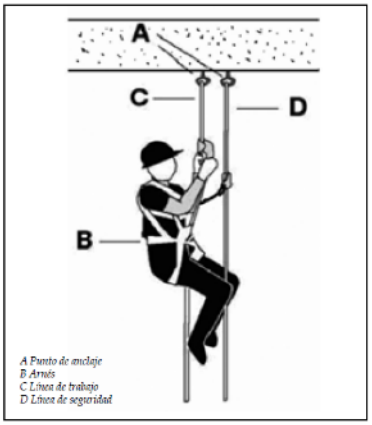
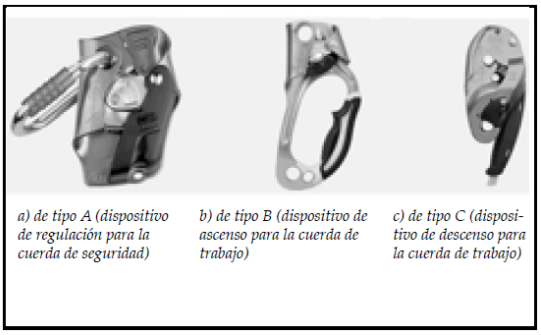


Figura 64. Ejemplo de sistema para el acceso y posicionamiento mediante cuerdas

- Dispositius de regulació de la corda

Tipus A: dispositiu de regulació de corda per una línia de seguretat que acompanya l'usuari durant els canvis de posició i / o permet la regulació de la línia de seguretat, i que es bloqueja automàticament sobre la línia de seguretat sota la acció d'una càrrega estàtica o dinàmica.
- Tipus B (dispositiu d'ascens per línia de treball):
dispositiu de regulació de corda accionat manualment que, quan s'enganxa a una línia de treball, es bloqueja sota l'acció d'una càrrega en un sentit i llisca lliurement en sentit oposat.
- Tipus C (dispositiu de descens per línia de treball): dispositiu de regulació de corda per fregament, accionat manualment, que permet al usuari aconseguir un moviment de descens controlat i una parada, sense mans (element de bloqueig mans-lliures), en qualsevol punt de la línia de treball. Aquest dispositiu pot incloure un element de bloqueig antipànic, que deté completament el descens

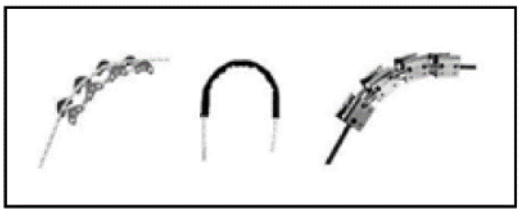

a) de tipo A (dispositivo de regulación para la cuerda de seguridad) *b) de tipo B (dispositivo de ascenso para la cuerda de trabajo)* *c) de tipo C (dispositivo de descenso para la cuerda de trabajo)*

i, per tant, evita un descens incontrolat o una caiguda, si l'usuari es deixa portar pel pànic i acciona el dispositiu de regulació de corda més enllà dels paràmetres de control del descens previstos.

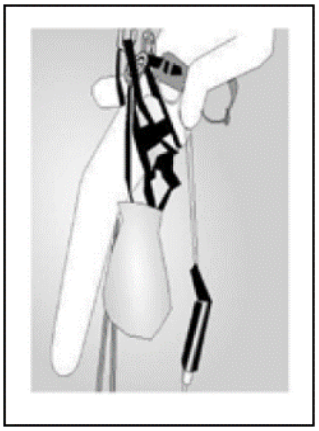
- Tipus d'arnès de seguretat, els arnesos de seguretat han de ser complerts amb subjecció a davantera i posterior. Tant els arnesos els connectors han de disposar de marcatge CE

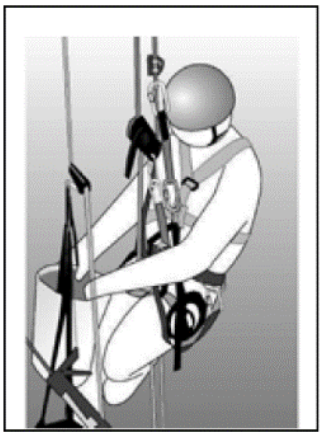
com

- Tots els elements han de ser compatibles entre ells, s'han de muntar i utilitzar segons les especificacions del fabricant. Igualment s'han de complir els requeriments de manteniment i revisions
- En cas que les cordes o el material es pugi deteriorar per possibles abrasions, talls, o fregaments amb altres elements, com cantells de forjat, instal·lacions, … s'han d'utilitzar elements de protección.com fundes o cobertes protectores.



- En cas de detectar alguna anomalia o algun element malmès es retirarà immediatament.
- Totes les eines que porti el treballador han d'estar subjectes, ja sigui a l'arnés o al seient del treballador o per altres mitjans adequats, com pot ser una tercera corda auxiliar.





- L'espai que estigui en la verticals ha d'estar senyalitzada per tal que altre personal no hi accedeixi degut al risc de caiguda d'objectes i material.
- Tot el personal que realitzi aquestes feines ha de tenir formació específica en treballs verticals, la formació ha de comprendre:
    - 1. Tècniques de progressió a través de les cordes i d'estructures.
    - 2. Sistemes de fixació.
    - 3. Sistemes anticaigudes.
    - 4. Normes sobre la cura, manteniment i verificacions dels equips de treball i seguretat.
    - 5. Tècniques de salvament de persones accidentades en suspensió.
    - 6. Mesures de seguretat davant condicions meteorològiques que puguin afectar la seguretat.
    - 7. Manipulació segura de càrregues en alçada.
- Aquests treballs mai els pot realitzar un sol treballador sempre n'hi ha d'haver un altre que tingui contacte visual i pugui actuar en cas d'emergència.
- Hi haurà d'haver de forma permanent un recurs preventiu als ser una activitat considerada perillosa.

- La línia de vida s'ha de muntar abans que l'activitat generi el risc de caiguda.

- Els punts d'ancoratge han de ser resistents i adequats al suport, no es pot acorar a puntals, parets de ceràmica, s'ha d'ancorar a elements metàl·lics o de formigó. S'ha de considerar la seva resistència i estat de conservació, no pot tenir fissures, s'ha de tenir presents les dimensions reals de l'element en especial el seu gruix.
  Taula amb les avantatges i inconvenients de cada tipus d'ancoratge:

	Principio de funcionamiento	Ventajas	Inconvenientes
Anclajes	**Por expansión:** El anclaje introducido en el orificio se expande por acciones mecánicas ejerciendo presiones laterales que lo fijan al soporte. Metálico o plástico. Ejemplo: anclaje metálico de expansión, taco + tornillo	• Rápida aplicación. • Se puede aplicar la carga inmediatamente y independientemente de factores climáticos. • Coste reducido.	• Crea tensiones internas dentro del soporte. • La tensión en soporte implica mayor distanciamiento entre anclajes y mayor distanciamiento entre anclaje y borde del soporte.
	Por adhesión: El orificio se rellena de una sustancia química fluida que solidifica y se adhiere a las paredes del mismo. Mientras la sustancia permanece fluida se incorpora al orificio un anclaje (ej. varilla roscada) al que luego se fijaran los otros elementos. Ejemplo: anclaje químico, resina + varilla roscada.	• No provocan tensiones internas dentro del soporte • Permite distancias reducidas entre anclajes. • Permite distancias reducidas entre anclaje y borde de hormigón. • Mayor capacidad de carga. • Idóneo en mampostería. • Válido para todo tipo de soporte.	• Se debe esperar al fraguado del químico para aplicar la carga. • El tiempo de fraguado depende de la temperatura. • Dificultad para colocar en soportes invertidos (techos).
	Por forma: El anclaje se introduce en el orificio y modifica su forma bloqueando su salida. Ejemplo: anclaje metálico por forma, tornillo autorroscante en hormigón.	• Sin presiones laterales. • No provocan tensiones internas dentro del soporte. • Permite distancias reducidas entre anclajes. • Permite distancias reducidas entre anclaje y borde de hormigón.	• Los de altas cargas son menos comunes en el mercado.

- S'han de respectar les distàncies mínimes entre trepants. Taula amb valors orientatius:

CARACTERÍSTICAS							
Distancia entre anclaje mín.	S_{min} [mm]	40	45	55	65	85	105
Distancia entre anclajes ideal	$S_{cr,N}$ [mm]	240	180	220	250	340	420
Distancia al borde mín.	C_{min} [mm]	40	45	55	65	85	105
Distancia al borde ideal	$C_{cr,N}$ [mm]	120	90	110	125	170	210
Espesor de soporte mín.	h_{min} [mm]	110	120	140	160	220	260
Profundidad efectiva del anclaje	h_{ef} [mm]	80	90	110	125	170	210
Diámetro de broca - Ø	d_0 [mm]	10	12	14	18	25	28
Diámetro de corte de taladro - Ø	$d_{cut} \leq$ [mm]	10,5	12,5	14,5	18,5	25,5	28,5
Profundidad de taladro mín.	$H_0 \geq$ [mm]	80	90	110	125	170	210
Diámetro de taladro pieza a fijar	$d_f \leq$ [Nm]	9	12	14	18	22	26
Par de apriete	T_{ins} [mm]	10	20	40	80	120	180
Diámetro cepillo de limieza - Ø	D [mm]	11	13	15	19	27	29

Tabla 5. Ejemplo de características de instalación

- Realització dels trepants
  - S'ha de respectar la distancia requerida pel fabricant a la vora de l'element.
  - S'ha de mantenir tota la profunditat necessària de l'ancoratge.
  - Retirar la pols runa de dins el forat.

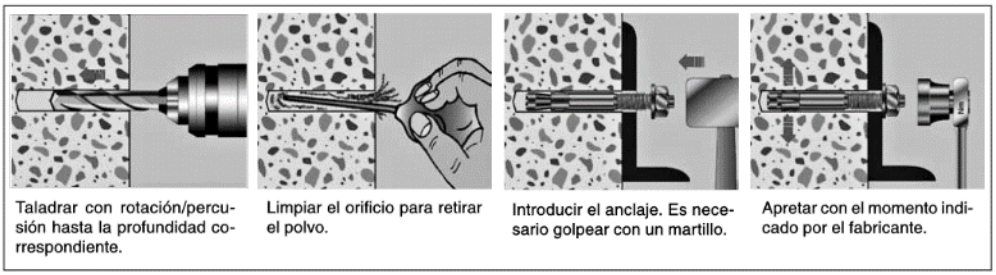


Figura 3. Fases del proceso de instalación de un anclaje metálico de expansión

- El parell de roscament ha de ser l'indicar pel fabricant (s'ha utilitzarà una clau dinamomètrica)
- S'ha de respectar el temps d'enduriment de l'ancoratge químic (l'enduriment al tacte no és suficient)

1.6.10 CAMIÓ GRUA

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina • Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere • Disposarà d'extintor • Carcassa protectora de parts mòbils	• Roba de treball cenyida • Guants • Botes de seguretat • Casc de seguretat (si és necessari) • Armilla Reflectant

NORMES PREVENTIVES

- L'accés i circulació interna en l'obra s'efectuarà seguint les indicacions de les senyals
- Les maniobres dins l'obra es realitzaran sense brusquedats i anunciant-les amb antelació
- Les càrregues s'instal·laran sobre la caixa de manera uniforme compensant els pesos
- Es prohibeix pujar o baixar del camió en marxa
- S'evitarà en tot moment superar els 30 km/h
- Es prohibeix saltar al terra des de la càrrega o de la caixa si no és per a evitar un risc greu
- Es circularà únicament pels llocs senyalitzats fins arribar al lloc de càrrega i descàrrega.
- Fixar bé els peus abans d'intentar realitzar un esforç. Evitarà caure o sofrir mals d'esquena i estrebades.
- S'evitarà empentar directament amb les mans per no tenir lesions
- Es prohibeix arrancar el motor sense abans cerciorar-se que no hi hagi ningú en l'àrea d'operació
- S'utilitzarà per la col·locació i la retirada de planxes d'encofrat sempre que no es pugui instal·lar una grua Autopropulsada amb la formació adient de l'operador i, si és possible, amb el carnet d'Operador de Grua Autopropulsada.
- Abans d'iniciar la maniobra de càrrega s'instal·laran falques immobilitzadores
- Els ganxos de penjament estaran dotats de balda de seguretat
- Es prohibeix expressament sobrepassar la càrrega màxima admissible fixada pel fabricant en funció de l'extensió del braç
- L'operari de la grua tindrà en tot moment a la vista la càrrega suspesa, si això no és possible les maniobres seran expressament dirigides per un senyalista
- Les rampes per a l'accés del camió grua no superaran inclinacions del 20 %
- Es prohibeix realitzar suspensions de càrregues de forma lateral quan les superfícies de suport del camió estiguin inclinades cap al costat de la càrrega, en previsió dels accidents per bolcada
- Es prohibeix estacionar, el camió grua a distàncies inferiors a 2m de talls de terrenys.
- Es prohibeix arrossegar càrregues amb el camió grua
- Les càrregues en suspensió, per a evitar cops i balanceigs es guiaran mitjançant caps de govern
- Es prohibeix la permanència de persones al voltant del camió grua a distàncies inferiors a 5 m
- Es prohibeix la permanència de càrregues en suspensió
- Es prohibeix passar el braç de la grua, amb càrrega o sense ella sobre el personal
- No doni marxa enrere sense l'ajuda d'una persona que li faci senyals

- Abans d'hissar la càrrega, comprovar en el post de càrregues de la cabina la distancia d'extensió màxima del braç
- Assegurar-se que tots els ganxos dels aparells, balancins, eslingues o molèsties posseeixin una balda de seguretat que eviti l'enganxament fortuït
- Han d'estar dotats amb llum i botzina de retrocés
- Es prohibeix arrancar el motor sense abans cerciorar-se que no hi hagi ningú en l'àrea d'operació
- Es prohibeix el maneig de grans càrregues amb forts vents
- Si es topa amb cables elèctrics, no sortiu de la màquina fins haver interromput el contacte. Llavors saltar sense tocar a un temps el terreny
- No deixar combustible ni cap drap greixos (gas-oil), per evitar possibles incendis
- No s'estacionarà ni circularà a menys de 3m de rases, pous,... Si hi ha gent treballant al seu interior

1.6.11 MOLADORA ANGULAR

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Projeccions	M	B	LL
• Atropellaments	B	A	M	• Ferides i talls	M	M	M
• Atrapaments	B	M	M	• Emissió de pols	M	M	M
• Abrasions	M	M	M				
• Sobreesforços	M	M	M				

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Carcassa de cobriment del disc	• Roba de treball • Guants de seguretat • Botes de seguretat • Ulleres de Protecció

NORMES PREVENTIVES

- Verificar que les connexions que s'utilitzen es troben en bon estat de conservació
- S'utilitzarà en un lloc lliure de circulació (no ha de ser un lloc de pas)
- Comprovar que la màquina té la protecció en bon estat

NORMES D'ACTUACIÓ

- No retirar la protecció del disc
- No distreure's mentre es realitza el tall
- Utilitzar ulleres antiprojeccions.
- Observar que el disc no tingui fissures
- Efectuar el tall a la intempèrie i protegit de mascareta
- Es prohibeix la utilització de la taula a personal no qualificat
- Mantenir en bon estat de conservació la maquinaria
- Desconnectar la màquina sempre que no s'hagi d'utilitzar, s'hagi de reparar o canviar el disc
- Verificar que la velocitat del disc és igual o superior a la de la mola
- Tot i apagar l'eina el disc segueix rodant reduint la velocitat fins aturar-se

1.6.12 PLATAFORMA ELEVADORA

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M
• Caiguda diferent Nivell	B	M	M	• Caiguda d'Objectes	M	M	M
• Caiguda mateix Nivell	M	M	M	• Contacte Línies Elèct.	B	A	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina • Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere • Carcassa protectora de parts mòbils	• Roba de treball cenyida • Guants • Botes de seguretat • Casc de seguretat (si és necessari) • Arnés de Seguretat

ABANS DE LA POSADA EN FUNCIONAMENT

- Inspecció visual de l'estat general de la màquina per detectar defectes estructurals (cops , soldadures deteriorades,...), fuites del circuit hidràulic, cables pelats, neumàtics,...
- Comprovació del bon funcionament dels controls
- Qualsevol desperfecte que pugui reduir la seguretat s'haurà de solventar prèviament abans d'utilitzar la màquina

ABANS DE L'ELEVACIÓ DE LA PLATAFORMA

- Comprovar la no existència de línies elèctriques a la vertical de l'equip. En cas d'haver-n'hi s'ha de complir amb les distàncies des seguretat.
- Comprovar que l'equip es trobi en una superfície anivellada
- Verificar que la càrrega no supera el pes màxim que pot suportar la plataforma
- Si utilitza estabilitzadors verificar que s'han desplegat i es troben adequadament situats
- Verificar l'estat de les baranes, de la porta i de les proteccions de la plataforma
- Verificar que els treballadors es troben degudament enganxats
- Limitar la zona de treball per evitar que persones alienes als treballs hi circulin

Moviment de l'equip amb la plataforma elevada

- Comprovar que no hi ha obstacles i la superfície és resistent i sense desnivells
- Mantenir una distància de seguretat amb obstacles, apilaments, desnivells, rampes, forats,... que puguin comprometre la seguretat. El mateix s'ha de fer amb els obstacles per sobre la plataforma
- La velocitat del moviment ha de ser baixa
- No s'ha d'elevar la plataforma o conduir-la amb vent o condicions atmosfèriques adverses
- S'ha d'estar concentrat amb la tasca a realitzar per evitar accidents per distracció

ALTRES NORMES

- NO s'ha de sobrecarregar la plataforma de treball
- No utilitzar la plataforma com a grua
- No fixar el treballador o la plataforma a estructures fixes
- No es pot modificar la plataforma ni afegir elements que puguin reduir-ne la seva seguretat
- Els treballadors sempre han de tenir els dos peus a la plataforma i han d'anar degudament fixats amb cinturó o arnés
- No es poden utilitzar elements auxiliars per guanyar alçada
- Qualsevol anomalia detectada pels treballadors s'ha de comunicar immediatament i solucionar-la abans de continuar els treballs
- No es poden modificar ni anul·lar els sistemes de seguretat
- Per pujar i baixar s'ha de fer per la portella de la plataforma i directament del sol, mai utilitzant els sistemes d'elevació

- No utilitzar les plataformes en recintes tancats si no es troben ben ventilats

NORMES DESPRÉS DE L'ÚS DE LA PLATAFORMA

- S'ha d'aparcar convenientment la màquina
- Desconnectar tots els contactes i verificar-ne la seva immobilització, falcant-la si és necessari
- Netejar la plataforma de greix, olis, dipositats durant el seu ús.

1.6.13 CAMIÓ CISTELLA

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina • Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere • Disposarà d'extintor • Carcassa protectora de parts mòbils	• Roba de treball cenyida • Guants • Botes de seguretat • Casc de seguretat (si és necessari) • Armilla Reflectant

NORMES PREVENTIVES

- Abans d'iniciar la maniobra de d'elevació s'instal·laran falques immobilitzadores per tal que quedi anivellat i estabilitzat.
- L'entrada i sortida de la cistella s'ha de fer estan recolzada sobre una superfície horitzontal i ferma.
- L'operador de la grua només pot estar pendent d'aquesta maniobra.
- No es poden produir interferències amb altres equips d'elevació.
- Els operaris han de dur l'arnes de seguretat ancorat a un punt fixa de la cistella destinat a aquest fi.
- Les eines han d'estar assegurades de manera que no pugin caure de forma accidental.
- Els operaris no poden sortir de la cistella
- No s'utilitzaran aquest tipus de cistelles amb vents superiors a 25 Km/h
- El vehicle no es pot moure amb la cistella elevada
- Es prohibeix expressament sobrepassar la càrrega màxima admissible fixada pel fabricant en funció de l'extensió del braç
- L'operari de la grua tindrà en tot moment a la vista la càrrega suspesa, si això no és possible les maniobres seran expressament dirigides per un senyaler a través de "walkie-talkies"
- Es prohibeix estacionar, el camió grua a distàncies inferiors a 2m de talls de terrenys.
- Es prohibeix saltar al terra des de la càrrega o de la caixa si no és per a evitar un risc greu
- Fixar bé els peus abans d'intentar realitzar un esforç. Evitarà caure o sofrir mals d'esquena i estrebades.
- Es prohibeix la permanència de persones al voltant del camió grua a distàncies inferiors a 5 m
- Es prohibeix passar el braç de la grua, amb càrrega o sense ella sobre el personal
- Abans de fer les maniobres cal identificar si hi ha elements que poden interferir en el moviment, cables elèctrics, bigues, parts sortints, per tal de preveure les maniobres.

Firmat

A Girona, 3 octubre de 2024

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

co2en CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

ANNEX Nº 3 FITXES TÈCNIQUES

Situació:	Facultat de Dret (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX Nº3 – FITXES TÈCNIQUES

ÍNDEX

1. FITXA TÈCNICA DELS PANELLS SOLARS FOTOVOLTAICS
2. FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE FIXACIÓ
3. FITXA TÈCNICA DE L'INVERSOR
4. FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE GESTIÓ I MONITORITZACIÓ
5. FITXA TÈCNICA DEL CABLE SOLAR

AXIbiperfect GL WB

430 - 450 Wp

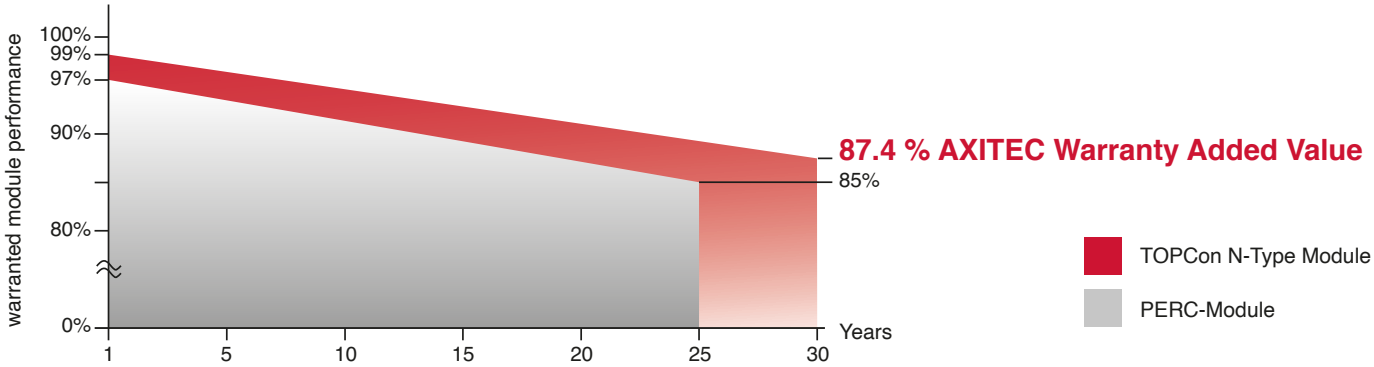
High performance bifacial solar module
108 halfcell, glass/glass, N-Type TOPCon

The advantages:

- 30 years Manufacturer‘s warranty and Performance guarantee
- Up to 30 % more power output by Bifacial-Technology
- More performance through innovative N-Type TOPCon-Technology
- PID reduced through glass/glass-Technology
- Increased safety through improved fire protection
- Guaranteed positive power tolerance from 0-5 Wp by individual measurement

Fig. similar 108TGBEN240208A

Exclusive linear AXITEC high performance guarantee!



AXITEC Energy GmbH & Co. KG, Otto-Lilienthal-Str. 5, 71034 Böblingen, Germany, energy@axitecsolar.com, www.axitecsolar.com

AXIbiperfect GL WB 430 - 450 Wp

Electrical data (at standard conditions (STC) irradiance 1000 watt/m², spectrum AM 1.5 at a cell temperature of 25°C)

Type	AC-430TGB/108WB	AC-435TGB/108WB	AC-440TGB/108WB	AC-445TGB/108WB	AC-450TGB/108WB
Nominal output	**430 Wp**	**435 Wp**	**440 Wp**	**445 Wp**	**450 Wp**
Nominal voltage Umpp	32.85 V	33.14 V	33.44 V	33.75 V	34.05 V
Nominal current Impp	13.09 A	13.13 A	13.16 A	13.19 A	13.22 A
Short circuit current Isc	13.57 A	13.58 A	13.59 A	13.6 A	13.61 A
Open circuit voltag Uoc	39.53 V	40.02 V	40.31 V	40.60 V	41.90 V
Module conversion efficiency	21.52 %	21.77 %	22.02 %	22.27 %	22.52 %
Bifacial output - Backside Power gain					
10% Power output	473 Wp	479 Wp	484 Wp	490 Wp	495 Wp
Module Effiency	23.67 %	23.95 %	24.22 %	24.50 %	24.77 %
20% Power output	516 Wp	522 Wp	528 Wp	534 Wp	540 Wp
Module Effiency	25.82 %	26.12 %	26.42 %	26.73 %	27.03 %
30% Power output	559 Wp	566 Wp	572 Wp	579 Wp	585 Wp
Module Effiency	27.98 %	28.30 %	28.63 %	28.95 %	29.28 %

Design

Frontside	1.6 mm hardened, low-reflection white glass
Backside	1.6 mm hardened glass, cell spaces white
Cells	108 N-Type TOPCon bifacial high efficiency cells
Frame	30 mm black aluminium frame

Mechanical data

L x W x H	1762 x 1134 x 30 mm
Weight	21.7 kg with frame

Mechanical load

Design load (pressure/suction)	3600 Pa / 1600 Pa
Test load (pressure/suction)	5400 Pa / 2400 Pa

Power connection

Socket	Protection Class IP68, 3 bypass diodes
Wire	approx. 1.2 m, 4 mm²
Plug-in system	IP68, MC4-EVO 2, MC4-EVO 2A, JM608

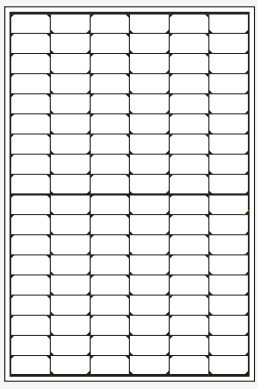
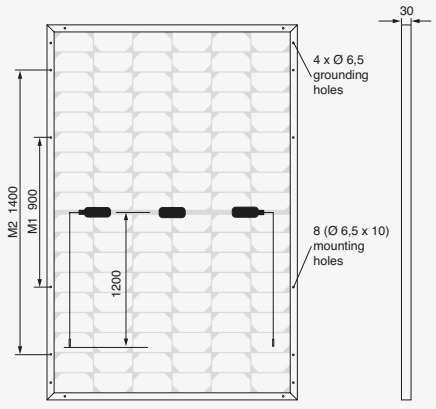


Fig. principle sketch



All dimensions in mm

Limit values

System voltage	1500 VDC
NOCT (nominal operating cell temperature)*	45°C +/-2K
Reverse current feed IR	30.0 A
Permissible operating temperature	-40°C to 85°C / -40F to 185F
Bifaciality	80 % ± 5 %
Fire class / Protection class	C (UL790) / II

(No external voltages greater than Uoc may be applied to the module)

* NOCT, irradiance 800 W/m²; AM 1.5; wind speed 1 m/s; Temperature 20°C

Temperature coefficients

Voltage Uoc	-0.26 %/K
Current Isc	0.046 %/K
Output Pmpp	-0.31 %/K

Low-light performance without Bifacial-effect (Example for 450TGB/108WB)

I-U characteristic curve	Current Ipp	Voltage Upp
200 W/m²	2.70 A	32.77 V
400 W/m²	5.45 A	33.15 V
600 W/m²	8.14 A	33.41 V
800 W/m²	10.77 A	33.69 V
1000 W/m²	13.22 A	34.05 V

Packaging

Module pieces per pallet	36
Module pieces per HC-container	864

Technical data are subject to change without prior notice, errors excepted. The measurement tolerances are +/-3%. Please be aware: All technical data provided in our data sheets are property of Axitec Energy GmbH & Co. KG and intended for information purposes for our customers only. We cannot accept any guarantee of completeness or accuracy. These data are prohibited for any kind of commercial use.

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

El sistema Solarbloc® permite fijar los módulos solares directamente al soporte sin utilizar estructura metálica. **Los soportes Solarbloc® se fabrican en siete grados distintos, 10º,12º,15º,18º,28º,30º y 34º.**

Debemos elegir la inclinación del soporte más idónea teniendo en cuenta las necesidades de la instalación.

Características de SOLARBLOC®:

•Sistema de montaje FV de un sólo componente.

•Soporte auto-lastrado, fabricado en hormigón.

•Fijación del panel mediante carril incorporado al soporte.

•Elimina la estructura metálica.

•Elimina el lastrado de las estructuras.

•Elimina el proceso de perforado y anclajes a la cubierta.

•Acorta el tiempo de montaje de las instalaciones FV.

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.

WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

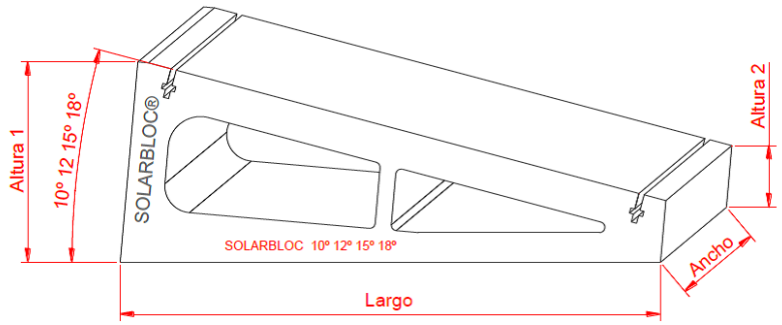
FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

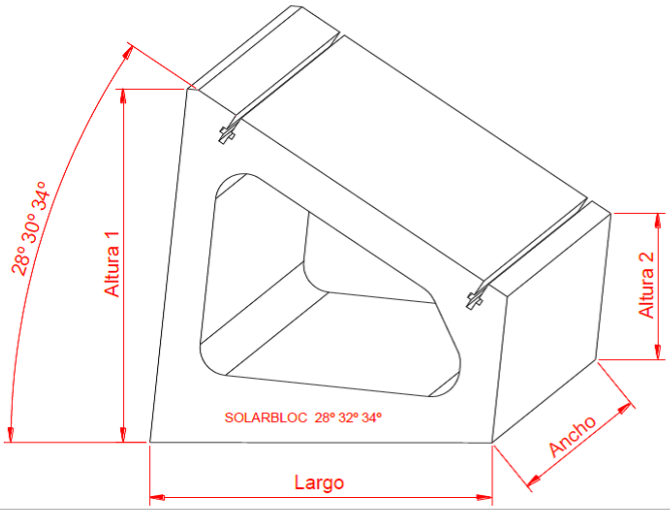
DIMENSIONES Y PESOS SEGÚN LA INCLINACIÓN

	Inclinación apoyos						
Grupo	Grupo 1				Grupo 2		
Inclinación	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	100,00	100,00	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20						

Grupo 1



Grupo 2



Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

RESISTENCIA A COMPRESIÓN *- Procedimiento interno basado en las normas:*
UNE-EN 12504-1: 2009. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión.
UNE-EN 12390-3:2009/AC:2011 . Determinación de la resistencia a compresión del hormigón

Metodología:
Resultado medio de 14 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

RESISTENCIA A COMPRESIÓN MEDIA (Mpa)
20,8 MPa

DENSIDAD DEL HORMIGÓN. *- Procedimiento interno basado en la norma:*
UNE-EN 12390-7:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 7: Densidad del hormigón endurecido.

Metodología:
Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO (kg/m^3)
2230 Kg/m^3

VELOCIDAD DE LOS IMPULSOS ULTRASÓNICOS *- Procedimiento interno basado en la norma:*
UNE-EN 12504-4: 2006. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 4: Determinación de la velocidad de los impulsos ultrasónicos.

Metodología:
Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

VELOCIDAD (m/s)	TIEMPO (µs)
3380 m/s	**23,7 µs**

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

ÍNDICE DE REBOTE *- Procedimiento interno basado en la norma:*
UNE-EN 12504-2:2013. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 2: Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote.

Metodología:
Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO
32

ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD *- Procedimiento interno basado en la norma:*
UNE-EN 772-11:2011. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad de piezas para fábrica de albañilería

Metodología:
Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD (g/m^2s)
6,78 g/m^2s

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA *- Procedimiento interno.*

Metodología:
Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas **SOLARBLOC** con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)
5,05%

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL PREFABRICADO *"SOLARBLOC"*

RESISTENCIA A FLEXIÓN EN LA SECCIÓN MAS DESFAVORABLE *-Procedimiento interno basado en la norma: UNE-EN 12390-5:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 5: Resistencia a flexión de probetas.*

Metodología:

Resistencia a flexión de la sección más desfavorable del prefabricado mediante aplicación de la carga en la sección central biapoyada.

RESISTENCIA A FLEXIÓN SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º	RESISTENCIA A FLEXIÓN SOLARBLOC 28º, 30º, y 34º
4,5 MPa	**6,5 MPa**

$$f_{ef} = \frac{3 \cdot F \cdot l}{2 \cdot d_1 \cdot d_2^2}$$

f_{ef} = Resistencia en MPa
F = Carga de rotura en N
L = Distancia entre apoyos en mm
l_1 y l_2 = Dimensiones laterales de las probetas

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA. *- Procedimiento interno.*

Metodología:

Después de acondicionar las piezas a 20ºC, se sumerge hasta masa constante para posteriormente secarse en estufa ventilada a 105 ºC. La perdida de masa se expresa como porcentaje de la masa de la pieza seca.

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%) SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º	ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%) SOLARBLOC 28º, 30º, y 34º
2,85%	**4,27%**

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL PREFABRICADO *"SOLARBLOC"*

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD - *Procedimiento interno basado en la norma:*

UNE-EN 772-11:2011. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad

Metodología:

Después de secada la pieza hasta masa constante, se sumerge en agua la cara inferior del SOLARBLOC durante 10 minutos y se determina el aumento de masa.

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD SOLARBLOC 28º, 30º, y 34º
2.47 g/m^{2}s	**6.67 g/m^{2}s**

$$c_{w,s} \models \frac{m_{so,s} - m_{seco,s}}{A_s \times t_{so}} \times 10^6 \left[g/\left(m^2 \times s\right) \right]$$

$C_{w,s}$ = Coeficiente de absorción por capilaridad (g/(m^{2}xs))
$m_{so,s}$ = Masa de la pieza después de la inmersión (g)
$m_{seco,s}$ = Masa de la pieza después del secado (g)
A_s = Superficie bruta de la cara de la probeta sumergida (mm^2)
t_{so} = Tiempode inmersión (s)

PAR DE APRIETE SOPORTADO POR EL SOLARBLOC - *Procedimiento interno.*

Metodología:

Pruebas de validación realizadas con mediciones en diferentes posiciones mediante el empleo de llaves dinamométricas.

	SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º	SOLARBLOC 28º, 30º, y 34º
Par de apriete máximo sin dañar el hormigón de la pieza	20 - 25 Nm	20 - 25 Nm
Mínima distancia a borde para fallo por cono de hormigón y fisuración	45 mm	60 mm
Separación crítica entre anclajes	50 mm	50 mm

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

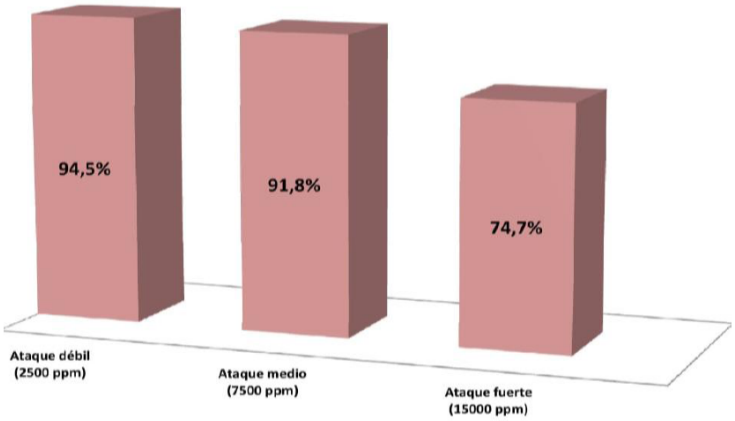
ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

INMERSIÓN EN SULFATOS - *Procedimiento interno*

Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de la inmersión durante 3 meses en disoluciones diferentes de sulfato sódico tomando como referencia los límites marcados en la EHE-08 de suelos agresivos.

CATEGORÍA	CONCENTRACIÓN DE LA DISOLUCIÓN (ppm)	RESISTENCIA CONSERVADA DESPUÉS DE 3 MESES (%)
S-1	2500 ppm	**94,5%**
S-2	7500 ppm	**91,8%**
S-3	15000 ppm	**74,7%**



Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

RESISTENCIA A CICLOS DE HIELO/DESHIELO - *Procedimiento interno*

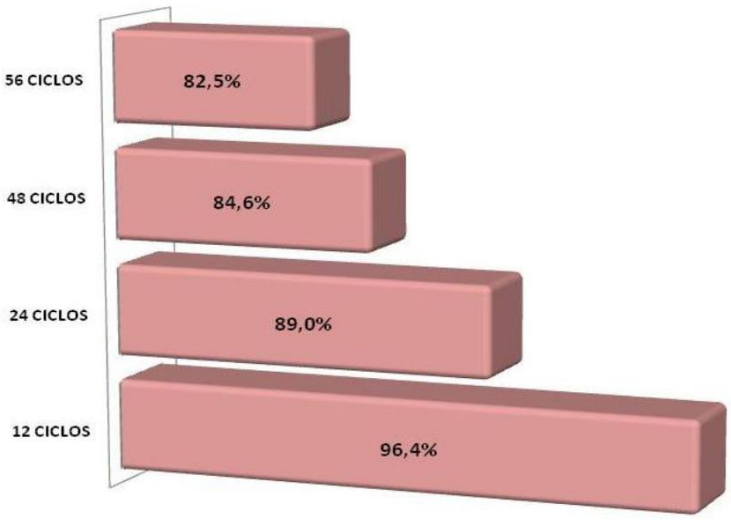
Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 12 horas de hielo/deshielo en cámara controlada. Los tiempos y temperaturas en cada ciclo se reflejan en la tabla 1.

Nº CICLOS	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
12 Ciclos de 12 horas	**96,4%**
24 Ciclos de 12 horas	**89,0%**
48 Ciclos de 12 horas	**84,6%**
56 Ciclos de 12 horas	**82,5%**

	Temperatura	Tiempo
Inicio	≥ +5 ºC ≤ +20 ºC	T_0
Fase 1	≤ 0 ºC ≥ -8 ºC	T_0 + 2,0 h.
Fase 2	≤ -8 ºC ≥ -12 ºC	T_0 + 6,0 h.
Fase 3	Inmersión total	T_0 + 6,5 h.
Fase 4	≥ +5 ºC ≤ +20 ºC	T_0 + 9,0 h.
Fase 5	≥ +5 ºC ≤ +20 ºC	T_0 + 12,0 h.

Tabla 1. Desarrollo de los ciclos cada 12 horas



Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

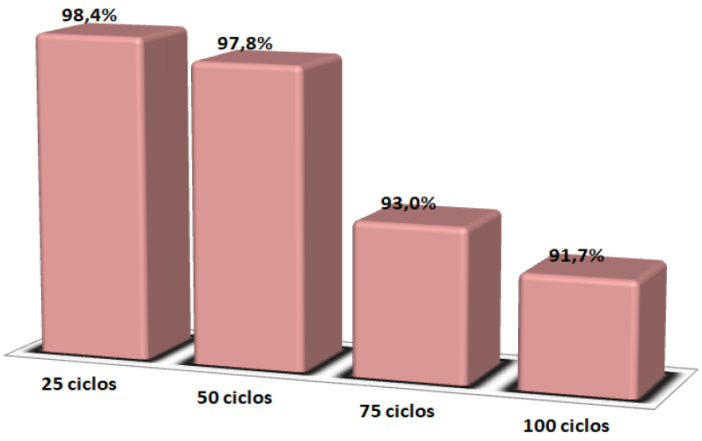
SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

RESISTENCIA A CICLOS DE HUMECTACIÓN/SECADO - *Procedimiento interno*

Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 24 horas de humectación/secado consistentes en 7 horas en estufa ventilada a 70 ºC y 17 horas sumergidas en agua a 20 ºC



Nº CICLOS	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
25 Ciclos de 24 horas	**98,4%**
50 Ciclos de 24 horas	**97,8%**
75 Ciclos de 24 horas	**93,0%**
100 Ciclos de 24 horas	**91,7%**

	Fase	Tiempo
Inicio	20 ºC	T_0
Fase 1	Estufa ventilada a 70 ºC	T_0 + 7,0 h.
Fase 2	Inmersión en agua a 20 ºC	T_0 + 24,0 h.

Tabla 2. Desarrollo de los ciclos cada 24 horas

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN *"SOLARBLOC"*

RESISTENCIA QUÍMICA DEL HORMIGÓN. LIXIVIACIÓN - *Procedimiento interno*

Metodología:

Evaluación de la lixiviación del hormigón mediante la inmersión de 5 testigos cilíndricos de hormigón de 40 mm de diámetro y 80 mm de longitud en una disolución semi-saturada de NH_4NO_3 a 20 ºC en intervalos de 1-80 días. Determinación del porcentaje de resistencia conservada a la compresión frente a la disolución de calcio y silicio observada.

TIEMPO DE INMERSIÓN (Día)	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
1 día	**88,9%**
5 días	**81,0%**
21 días	**68,2%**
45 días	**63,2%**
71 días	**46,6%**

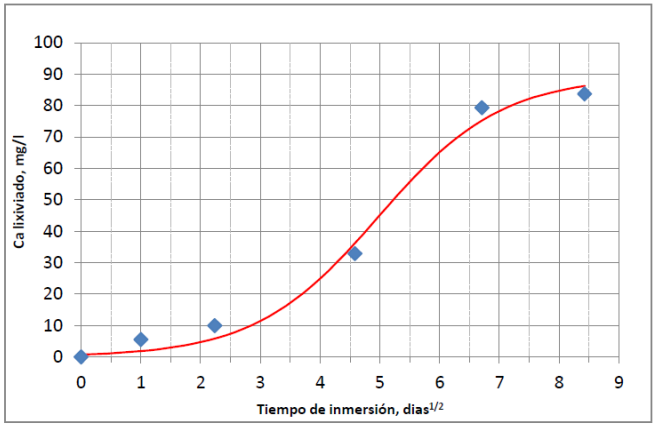


Tabla 1. Gráfica del calcio lixiviado frente al tiempo

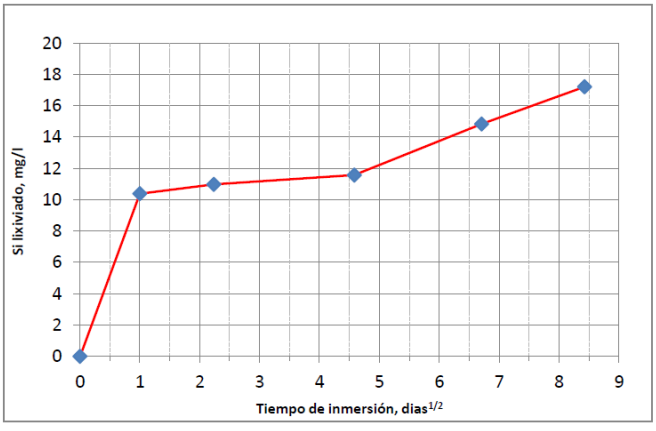


Tabla 2. Gráfica del silicio lixiviado frente al tiempo

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

SUNNY TRIPOWER CORE1
STP 50-41

Económico

- Equipo de fácil montaje e instalación
- Sin necesidad de utilizar fusibles de CC
- Seccionador de CC integrado

Integración completa

- Acceso Wi-Fi integrado con cualquier dispositivo móvil
- 12 entradas de string directas reducen el esfuerzo de trabajo y material
- Función de protección contra arco voltaico (AFCI)
- Protección contra sobretensión CA/CC (opcional)

Instalación rápida

- Rápida conexión a la red con una configuración y una puesta en marcha sencillas del inversor
- Acceso óptimo a las zonas de conexión

Máximo rendimiento

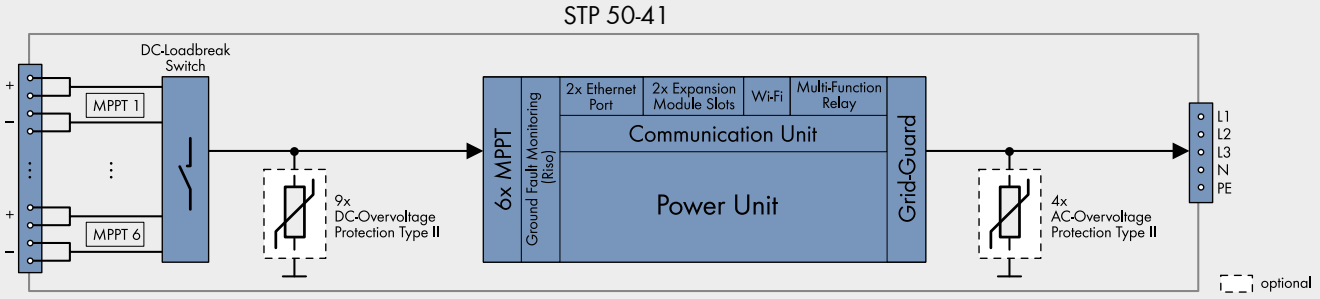
- Sobredimensionado de hasta el 150 % del generador fotovoltaico
- Aumento del rendimiento sin trabajo de montaje gracias a la gestión de sombras integrada SMA ShadeFix
- Diagnóstico de generadores I-V

SUNNY TRIPOWER CORE1

Stands on its own

El Sunny Tripower CORE1 es el primer inversor de string de montaje independiente del mundo para sistemas descentralizados sobre tejados y espacios abiertos, así como en plazas de aparcamiento cubiertas. El CORE1 es la tercera generación de la familia de productos de éxito Sunny Tripower y revoluciona el mundo de los inversores comerciales con su concepto innovador. Los ingenieros de SMA buscaban combinar un diseño único con un método de instalación innovador para incrementar así claramente la velocidad de instalación y obtener un retorno de la inversión óptimo para todos los grupos destinatarios. Desde la entrega hasta la instalación, pasando por el funcionamiento, el Sunny Tripower CORE1 permite ahorrar grandes costes logísticos, de mano de obra, material y servicio técnico. Desde este momento, las instalaciones de energía fotovoltaica comerciales pueden convertirse en realidad de forma más rápida, segura y sencilla que antes.

DIAGRAMA DE BLOQUES

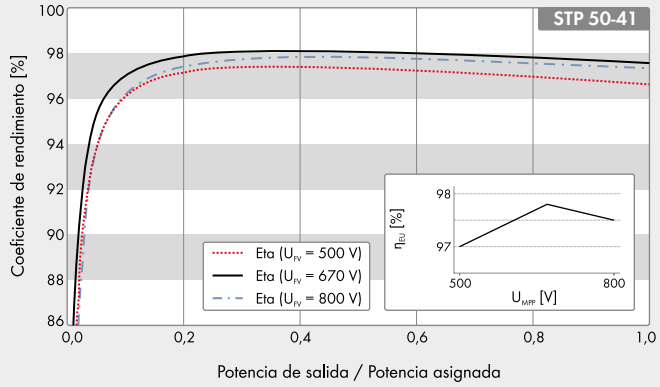


Datos técnicos	Sunny Tripower CORE1
Entrada (CC)	
Potencia máx. del generador fotovoltaico	75000 Wp STC
Tensión de entrada máx.	1000 V
Rango de tensión del seguidor del MPP/tensión asignada de entrada	De 500 V a 800 V/ 670 V
Tensión de entrada mín./de inicio	150 V/188 V
Corriente máx. de entrada/por seguidor del MPP	120 A/20 A
Corriente del cortocircuito máx. por seguidor del MPP/por entrada de string	30A/30A
Número de entradas de seguidores del MPP independientes/Strings por entrada de seguidores del MPP	6/2
Salida (CA)	
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	50000 W
Potencia máx. aparente de CA	50000 VA
Tensión nominal de CA	220 V / 380 V 230 V / 400 V 240 V / 415 V
Rango de tensión de CA	De 202 V a 305 V
Frecuencia de red de CA/Rango	50 Hz/De 44 Hz a 55 Hz 60 Hz/De 54 Hz a 65 Hz
Frecuencia asignada de red/Tensión asignada de red	50 Hz/230 V
Corriente de salida máx./Corriente de salida de medición	72,5 A/72,5 A
Fases de inyección/Conexión de CA	3 / 3-(N)-PE
Factor de potencia a potencia asignada/Factor de desfase ajustable	1/De 0 inductivo a 0 capacitivo
THD	< 3 %
Dispositivos de protección	
Dispositivo de desconexión en la entrada	●
Vigilante de aislamiento/Monitorización de red	● / ●
Protección contra polarización inversa de CC/ Resistencia al cortocircuito de CA/con separación galvánica	● / ● / –
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal	●
Clase de protección (según IEC 62109-1)/Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I/CA: III; CC: II
Función de protección contra arco voltaico (AFCI) / Diagnóstico de generadores I-V	● / ●
Descargador de sobretensión de CC/CA (tipo 2, tipo 1/2)	○

Datos técnicos	Sunny Tripower CORE1
Rendimiento	
Rendimiento máx./europ. Rendimiento	98,1 % / 97,8 %
Datos generales	
Dimensiones (ancho x alto x fondo) sin pies y sin interruptor-seccionador de potencia de CC	569 mm/733 mm/621 mm (22.4 in/28.8 in/24.4 in)
Peso	84 kg (185 lb)
Rango de temperatura de funcionamiento	De –25 °C a +60 °C (de –13 °F a +140 °F)
Emisión sonora (típica)	< 65 dB(A)
Autoconsumo (nocturno)	4,8 W
Topología/Principio de refrigeración	Sin transformador/OptiCool
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP65
Clase climática (según IEC 60721-3-4)	4K4H
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100 %
Equipamiento/Función/Accesorios	
Conexión de CC/CA	SUNCLIX/Borne roscado
Patas	●
Indicador led (estado/error/comunicación)	●
Pantalla de cristal líquido (LCD)	○
Interfaz: Ethernet/WLAN/RS485	● (2 entradas) / ▲ / ○
Interfaz de datos: SMA Modbus/SunSpec Modbus/Speedwire, Webconnect	● / ● / ●
Relé multifunción/Ranuras para módulos de ampliación	● / ● (2 entradas)
Gestión de sombras SMA ShadeFix/Integrated Plant Control/Q on Demand 24/7	● / ● / ●
Compatible con redes aisladas/con SMA Fuel Save Controller	● / ●
Garantía: 5/10/15/20 años	● / ○ / ○ / ○
Certificados y autorizaciones (otros a petición)	C10/11:2019, EN50549-1/-2, CE, VDE 0126-1-1, VDE AR-N 4110, VDE AR-N 4105:2018, NRS097-2-1:2017 (A3), CEI 0-16/0-21: 2020, VFR 2019, RD 1699/413, RD 661, TED/749/2020, AS 4777, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 60068-2-x, TOR Erzeuger, G99, NBR 16149
Modelo comercial	STP 50-41

● Equipamiento de serie ○ Opcional – No disponible ▲ Según la disponibilidad Datos en condiciones nominales. Versión: 01/2022

Curva de rendimiento



Accesorios

SMA Sensor Module MD.SEN-40

SMA IO-Module MD.IO-40

SMA Módulo RS485 MD.485-40

Universal Mounting System UMS_KIT-10

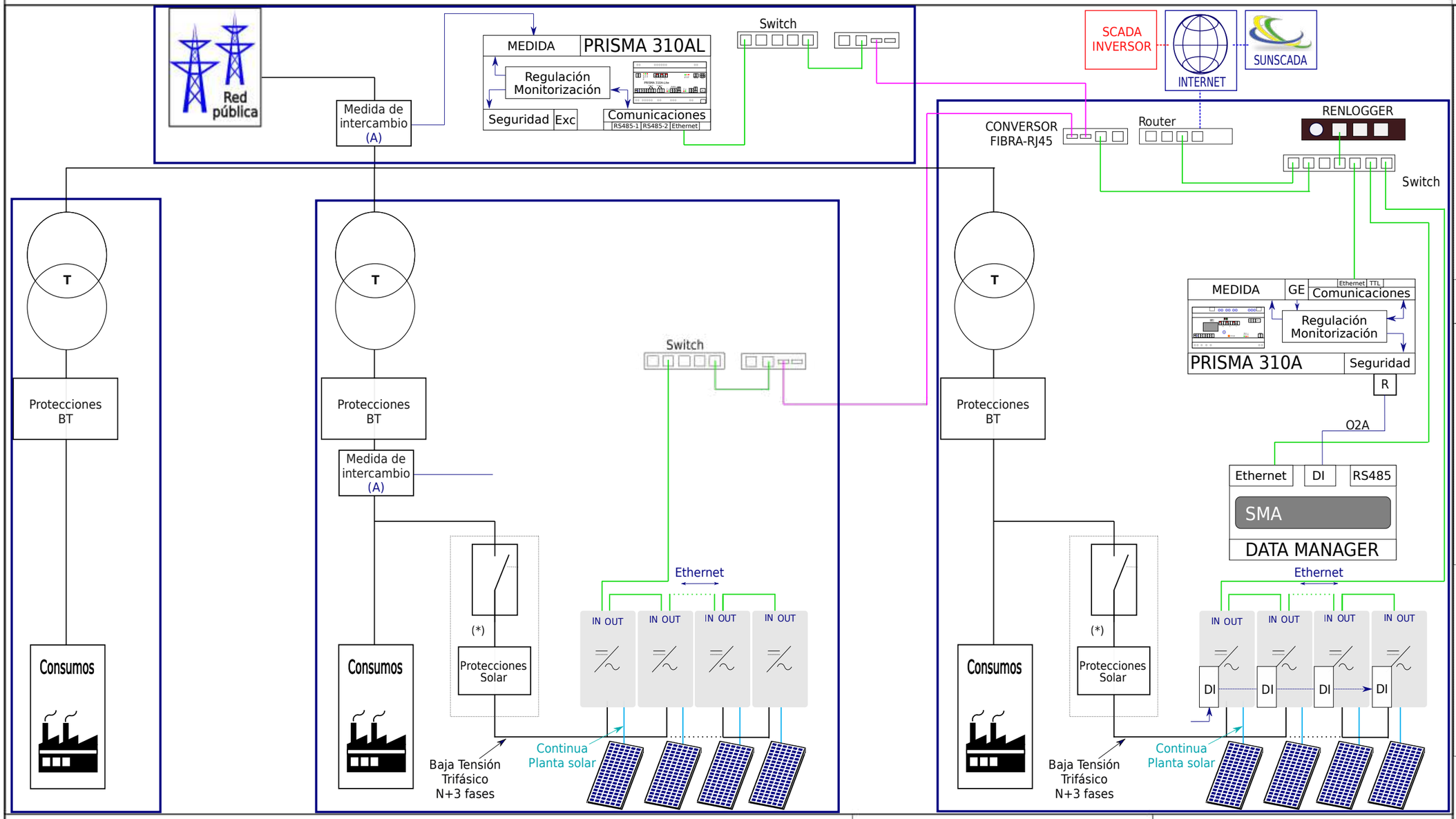
AC Surge Protection Module Kit type 2, type 1/2
AC_SPD_Kit1-10, AC_SPD_KIT2_T1T2
DC Surge Protection Module Kit type 2, type 1/2
DC_SPD_Kit4-10, DC_SPD_KIT5_T1T2

STP50-41DS-es-16 SMA y Sunny Tripower son marcas registradas de SMA Solar Technology AG. SUNCLIX es una marca comercial registrada de PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG. Impreso en papel FSC. Nos reservamos el derecho de realizar cambios en productos y servicios, incluyendo los motivados por requisitos específicos de cada país, así como modificaciones en los datos técnicos. SMA no asume ninguna responsabilidad por errores de impresión. Para obtener información actualizada consulte www.SMA-Solar.com. Solar Inverter made in Germany by SMA Solar Technology AG.

Esquema_211112_SMA_1PM-2PI-1PC-FO-P-DL-RL

Esquema 1 medidas en MT - 2 punto de inyección
1 PRISMA 310A y 1 PRISMA 310AL comunicación por Ethernet con Datalogger y RENLOGGER

- Contaje de potencia PRISMA 310AL y limitación de generación PRISMA 310A
- Publicación datos PRISMA 310A y PRISMA 310AL SUNSCADA
- Datos suma consumo (consumo de red) RENLOGGER y publicación por Datamanager



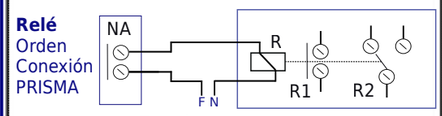
Desconexión generación

(**) Para la uitilización en distintas maniobras ó para maniobras de tipo:
- AC1 más de 16A/250 VAC
- AC15 Máx 1,5A/240V

(R) **Relé auxiliar al contacto orden conexión PRISMA**

(**) Para la uitilización en distintas maniobras ó para maniobras de tipo conmutado

NA - Posición en ALARMA / NC - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN

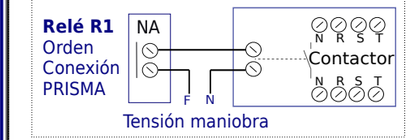


Opciones de seguridad: Elegir entre: O1/O2A/O2B

OPCIÓN O1
ACTUACIÓN EN CONTACTOR PRODUCCIÓN FV

Contactor

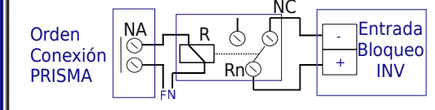
(*) El contactor puede estar integrado en la protección diferencial o en de cualquier solución de corte de la producción FV



OPCIÓN O2A/B
BLOQUEO DE INVERSORES

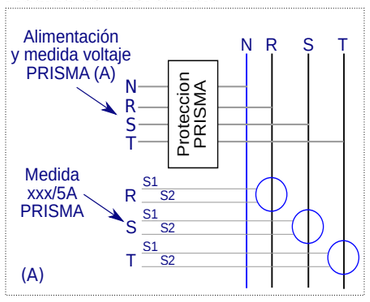
Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%

Posición en alarma vertido

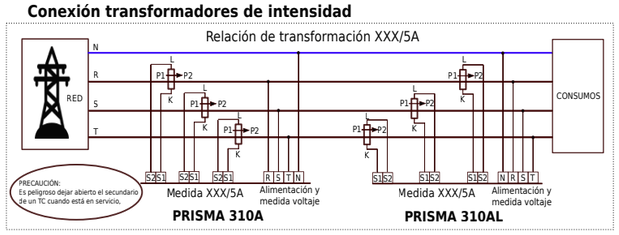


MEDIDAS

Medida de intercambio



Conexión transformadores de intensidad



EQUIPOS RENESYS:

- 1 PRISMA 310A
- 1 PRISMA 310AL
- 1 RENLOGGER (con accesorios)

COMUNICACIONES

Ethernet cable RJ45

Ethernet fibra óptica

Bus RS485

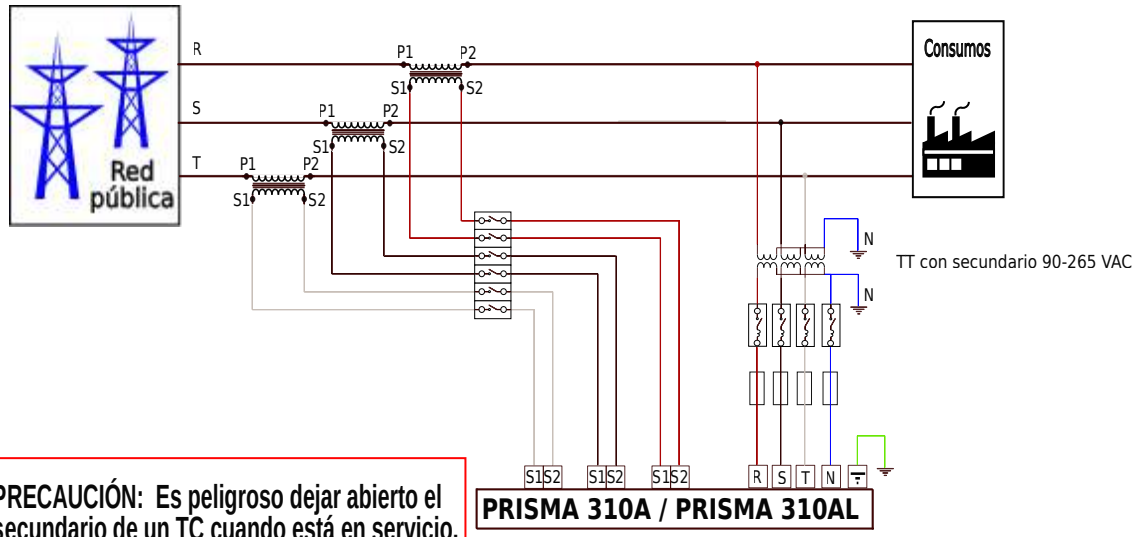
RS485: 1000 m máx
Ethernet: 100 m máx

Nota: Ver esquemas de seguridades

DetalleConexiónPRISMA_MT

Conexión de TI Y TT en MT

Conexión de TI con 6 hilos

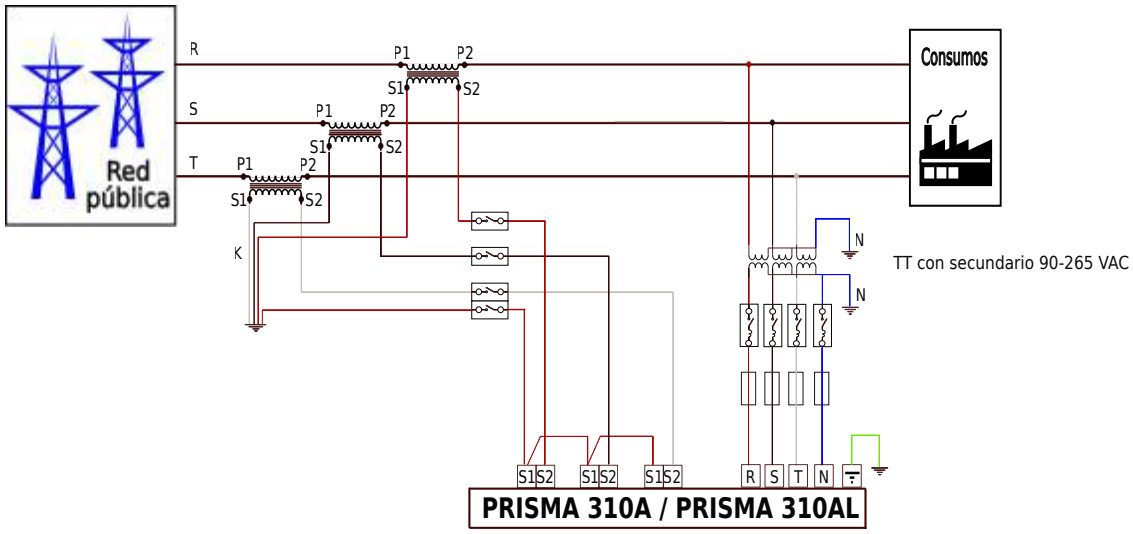


TT con secundario 90-265 VAC

PRECAUCIÓN: Es peligroso dejar abierto el secundario de un TC cuando está en servicio. La conexión al PRISMA de un TC en servicio puede dañar el equipo

(**)El PRISMA se alimenta desde la conexión N-R (220V)
Alimentación: 90-265 VAC, 50-60Hz

Conexión de TI con 4 hilos



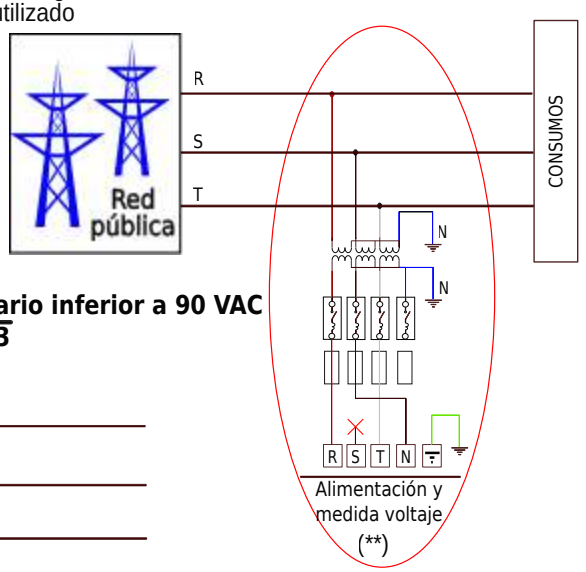
TT con secundario 90-265 VAC

(**)El PRISMA se alimenta desde la conexión N-R (220V)
Alimentación: 90-265 VAC, 50-60Hz

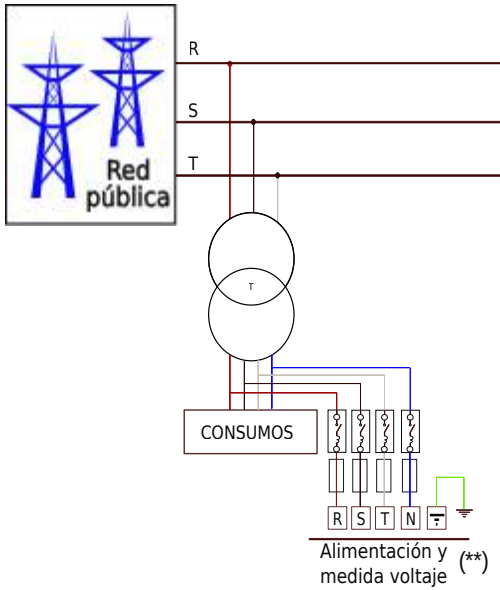
Medida de intercambio

En el caso de que no se disponga de una medida de Tensión (TT) con 3 F+N, o el TT este fuera del rango de medida, se puede utilizar como contador:
A - PRISMA 310 AL ó PRISMA 310 A con conexión con 3 Fases
B - Realizar toma de BT y el PRISMA se configura con la relación de transformación e índice horario (ej: Dy11) del Trafo utilizado

Conexión A
3 FASES SIN NEUTRO



TT con secundario inferior a 90 VAC
Ejemplo: 110√3



Conexión B
Toma de BT
Configuración en PRISMA

Nota: Los equipos PRISMA 310A y PRISMA 310AL se pueden configurar con medida en 3 fases sin neutro. Solicitar pegatinas adaptadas a la conexión

PELIGRO

Solo el personal cualificado puede instalar, operar y mantener este equipo. Cumplir siempre las "5 reglas de oro" para trabajos eléctricos: desconectar; prevenir cualquier posible realimentación; verificar la ausencia de tensión; poner a tierra y en cortocircuito; y proteger frente a elementos en tensión y señalizar la zona. El uso de piezas no especificadas o no autorizadas para reparar el equipo o el trampeo de los dispositivos de seguridad puede resultar en condiciones peligrosas que pueden causar muerte, graves lesiones personales o daño del equipo. Seguir todas las instrucciones de seguridad contenidas en este manual.

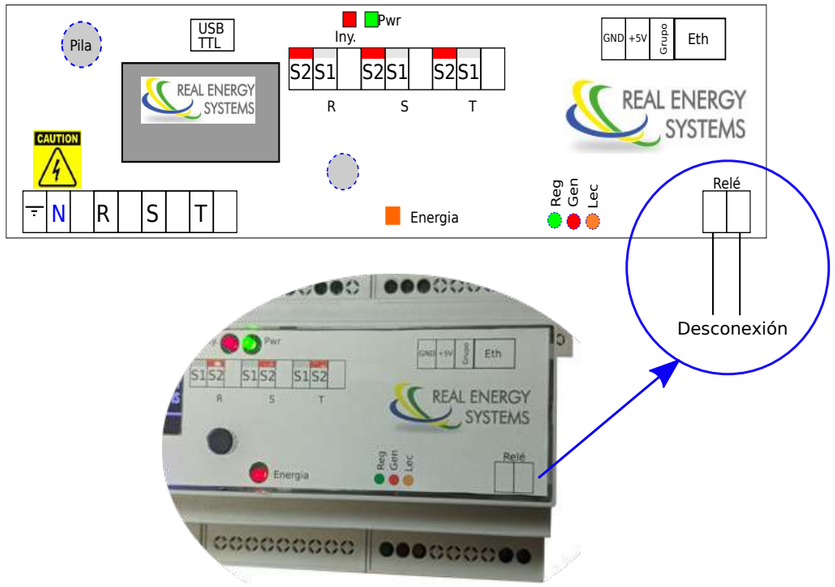
Esquema SEGURIDADES SMA

Opciones de utilización de salida del relé de alarma de vertido más de 2 seg. PRISMA

OPCIÓN O1: Actuación sobre contactor producción FV o sobre seguridades motorizadas

OPCIÓN O2: Actuación sobre entrada digital de bloqueo de seguridad de inversores

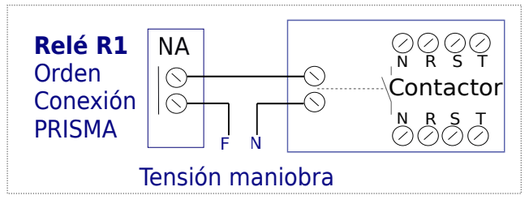
CONEXIÓN RELÉ ANTIVERTIDO MÁS de 2seg
Disponible en PRISMA 310A, PRISMA 310AL y PRISMA 210A



Opciones de actuación del relé de seguridad del PRISMA para evitar el vertido de energía a la red > 2 seg.

OPCIÓN O1
ACTUACIÓN EN CONTACTOR PRODUCCIÓN FV

Contactor



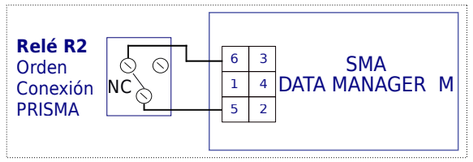
- Actuación sobre disparo de corte de la generación
- Utilización de contactor, protección diferencial motorizada o cualquier solución de corte de la producción FV
- El contactor puede ser único o varias unidades, como ejemplo un contactor por inversor, o uno por grupo de inyección.

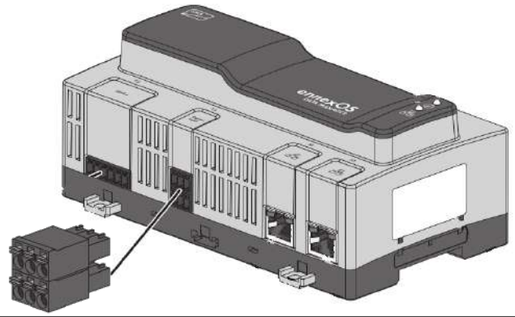
OPCIÓN O2A
BLOQUEO DE INVERSORES EN SMA DATA MANAGER M

DI contacto cerrado - estado alarma activada
PARADA RAPIDA

1	DI1	Entrada digital
2	DI2	Entrada digital
3	DI3	Entrada digital
4	DI4	Entrada digital
5	DI5	Parada rapida
6	24 V	Salida del suministro de tensión

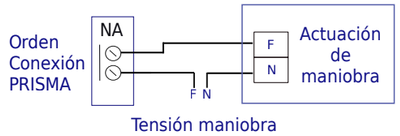
Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%





Opciones de conexión del relé de seguridad del PRISMA

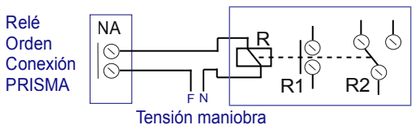
Orden de alarma de bloqueo PRISMA
Esquema de CONTACTO CON TENSIÓN



Para la actuación de relés de maniobra o para bobinas de contactores de pequeña potencia:
- AC1 Máx de 16A/250 VAC
- AC15 Máx 1,5A/240V

Relé Abierto - Posición en ALARMA
Relé Cerrado - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN RED

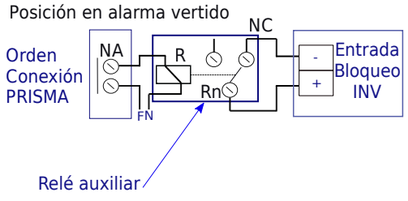
Orden de alarma de bloqueo PRISMA
UTILIZACIÓN de Relé auxiliar



Para la actuación de:
- Contactores de potencias superiores al soportado
- Realización de maniobras conmutadas (R2)
- Cierre de contactos a grandes distancias
- Actuación sobre varios contactos
- Datos circuito seco (sin tensión) del PRISMA:
  - AC1 Máx de 16A/250 VAC
  - AC15 Máx 1,5A/240V

Relé Abierto - Posición en ALARMA
Relé Cerrado - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN RED

Montaje relé auxiliar en opciones O2A/O2B



Conexión en las opciones O2A/O2B

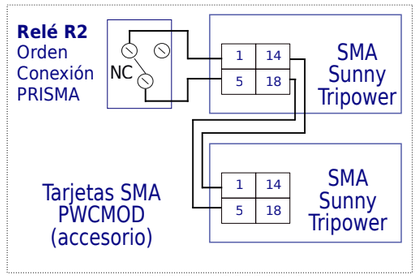
Para la activación de la entrada de bloqueo de inversores se necesita instalar un relé de conmutación, ya que la función se activa al cerrar el contacto de los equipos SMA, mientras que la alarma en el equipo PRISMA es con el contacto del relé abierto.

Nota: La distancia máxima del cableado entre el relé auxiliar y el inversor es aconsejable no superar a 10m.

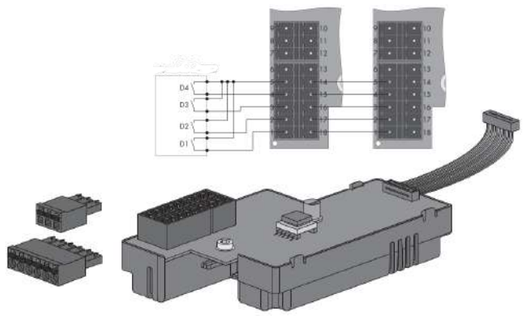
OPCIÓN O2B
BLOQUEO EN CONTACTO DE INVERSORES

Distancia máxima entre relé auxiliar y DI 10 m.
DI contacto cerrado - estado de alarma activada

Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%

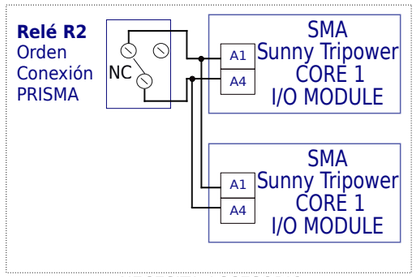


NECESITA ACCESORIO:
SMA POWER CONTROL MODULE (PWCMOD)

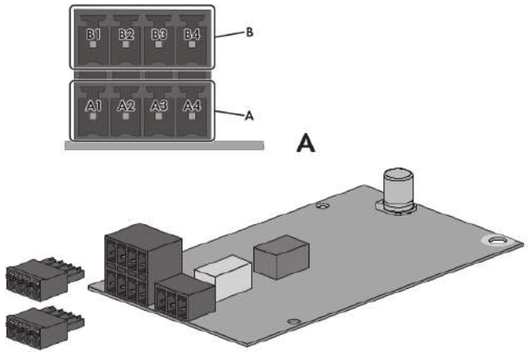


Sunny Boy - SB 2500TLST-21 a 3000
Sunny Boy - SB 3000TL-21 a SB 5000SE-10
Sunny Tripower -
STP 8000TL-10 a STP 25000TL-JP-30

Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%

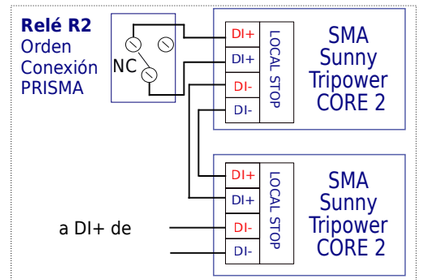


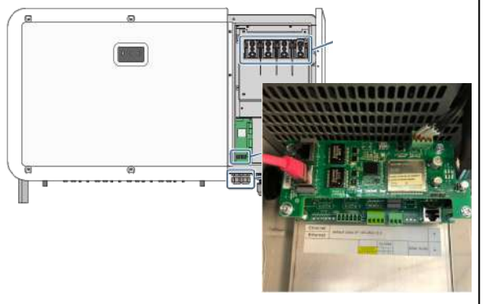
NECESITA ACCESORIO:
SMA I/O MODULE - MD.IO-40 (PC-PWC.BG1)



STP 50-40 (Sunny Tripower CORE1)

Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%





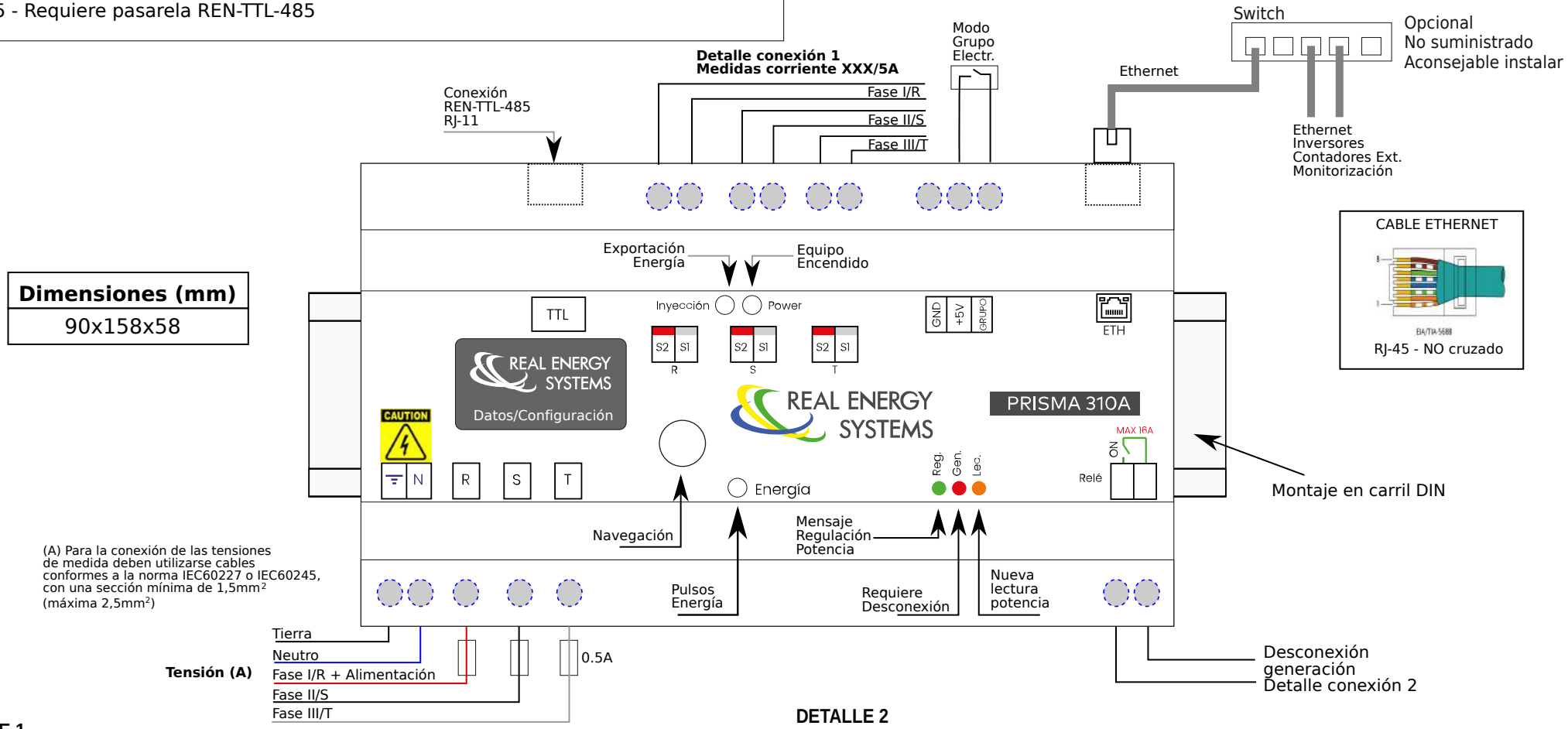
Sunny Tripower CORE2

Esquema CONEXIÓN PRISMA 310A v3_12-22

Conexión TRIFÁSICA - posibilidad de conexión MONOFÁSICA
Contaje directo Transformador XXX/5A - mínimo TIPO 1 (no suministrados)
Comunicación Contadores externos: Ethernet con protocolo Modbuss
y frecuencia de muestreo mínimo 2 Hz (aconsejable 10 Hz)

Comunicación inversores:
- Ethernet
- RS485 - Requiere pasarela REN-TTL-485

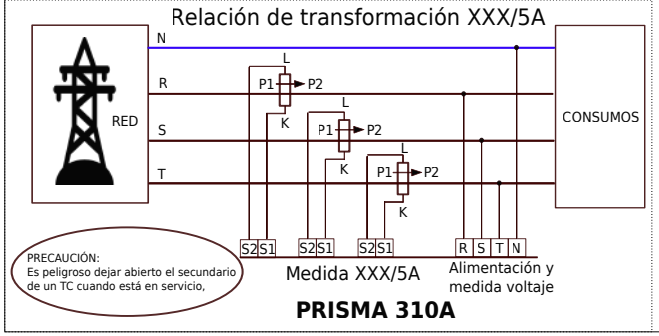
Dimensiones (mm)
90x158x58



(A) Para la conexión de las tensiones de medida deben utilizarse cables conformes a la norma IEC60227 o IEC60245, con una sección mínima de 1,5mm² (máxima 2,5mm²)

El equipo se alimenta desde la conexión N-R (220V)
Alimentación: 90-265 VAC, 50-60Hz

DETALLE 1
Conexión transformadores de intensidad



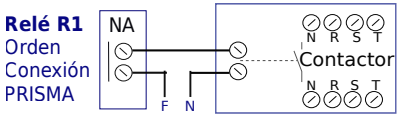
DETALLE 2
Conexión relé de desconexión de generación

Relé de desconexión/contactor - Contacto seco (sin tensión)
- Tipo AC1 más de 16A/250 VAC
- Tipo AC15 Máx 1,5A/240V

NA - Posición en ALARMA Y SIN TENSIÓN
NC - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN

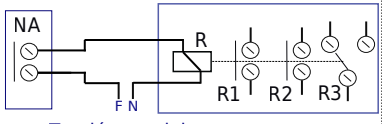
Conexión directa a Contactor

(*) El contactor puede estar integrado en la protección diferencial o en de cualquier solución de corte de la producción FV



Conexión mediante Relé auxiliar

(**) Para la uitilización en distintas maniobras ó para maniobras de tipo conmutado



Esquema CONEXIÓN PRISMA 310AL v5

Contaje directo Transformador XXX/5A - mínimo TIPO 1 (no suministrados)
- Posibilidad de controlar 1 generador de hasta 50 kW.
- No dispone de pantalla - Cambio de parametros mediante conexión Ethernet

Esquema para conexión TRIFÁSICA - posibilidad de conexión MONOFÁSICA

Comunicación inversores:
- Ethernet
- RS485

Detalle conexión 1
Medidas corriente XXX/5A

Salida +5V cc

Fase III/T
Fase II/S
Fase I/R

Salida +5V cc aislada

Equipo Encendido
Exportación Energía
Requiere Desconexión
Nueva lectura potencia
Mensaje Regulación Potencia
Exportación Energía

+5V GND
Energía Pwr Gen
S1 S2 S1 S2 S1 S2
T S R
Reg Lec Iny.
Rx Tx
TTL 5V
Prog.

Montaje en carril DIN

PRISMA 310A-Lite

REAL ENERGY SYSTEMS

CAUTION

Contactor
Excedente
RS485-1 Inversores

N R S T NA C
NA C
Rx Tx
GND A B
Polariz. Polariz.
120 Ohm
Eth

Opcional
No suministrado
Aconsejable instalar

Switch

Ethernet
Inversores
Contadores Ext.
Monitorización

El equipo se alimenta desde la conexión N-R (220V)
Alimentación: 90-265 VAC, 50-60Hz

Tensión (A)
Tierra
Neutro
Fase I/R + Alimentación
Fase II/S
Fase III/T

0.5A

Excedentes
Desconexión generación

Data (B) -
Data (A) +
GND

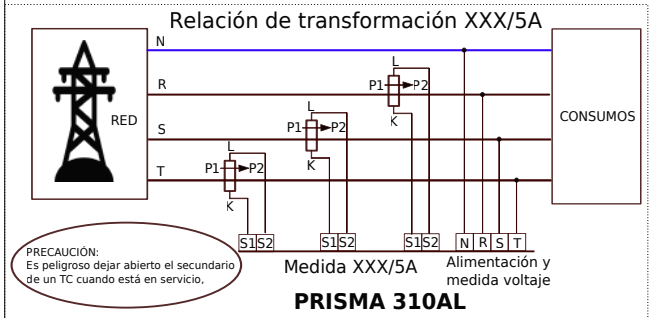
Ethernet

(A) Para la conexión de las tensiones de medida deben utilizarse cables conformes a la norma IEC60227 o IEC60245, con una sección mínima de 1,5mm² (máxima 2,5mm²)

EIA/TIA-568B

RJ-45 - NO cruzado

DETALLE 1
Conexión transfomadores de intensidad



PRISMA 310AL

DETALLE 2
Conexión relé de desconexión de generación

Relé de desconexión/contactor - Contacto seco (sin tensión)
- Tipo AC1 más de 5A/250 VAC
- Tipo AC15 Máx 0,5A/240V

NA - Posición en ALARMA Y SIN TENSIÓN
NC - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN

Conexión directa a Contactor

(*) El contactor puede estar integrado en la protección diferencial o en de cualquier solución de corte de la producción FV

Relé R1
Orden Conexión PRISMA

NA
F N
N R S T
Contactor
N R S T
Tensión maniobra

Conexión mediante Relé auxiliar

(**) Para la uitilización en distintas maniobras ó para maniobras de tipo conmutado

Relé
Orden Conexión PRISMA

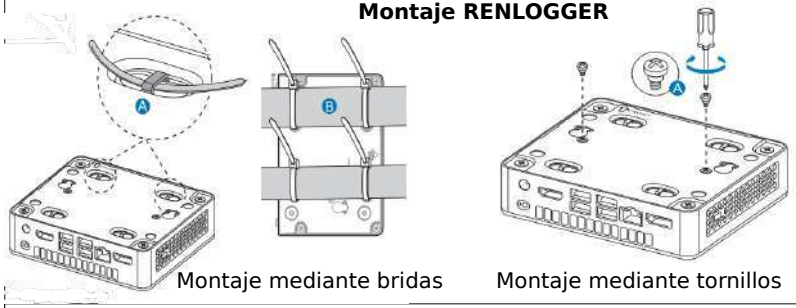
NA
F N
R
R1 R2 R3
Tensión maniobra

Esquema CONEXIÓN RENLOGGER v9_22

Sistema complementario de comunicaciones y funciones
Esquema conexión

Comunicación Datalogger/inversores:
Modbus TCP genérico o con especificación Sunspec:
- Conexión Ethernet
- Conexión USB-RS485 Inversor RS485

Montaje RENLOGGER

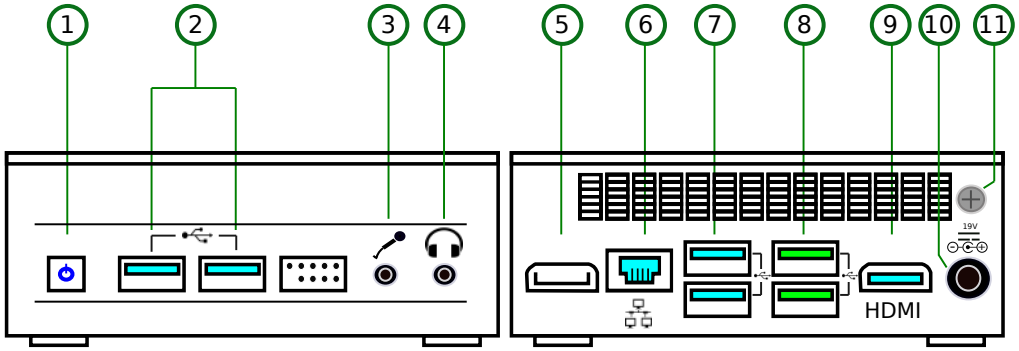


Montaje mediante bridas

Montaje mediante tornillos

Dimensiones (mm)
135x115x36
Peso
550 gr

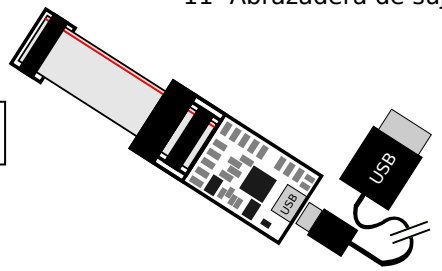
CONEXIONES RENLOGGER



1- Botón de encendido
2- USB 3.2 Gen 1
3- Micrófono
4- Auriculares

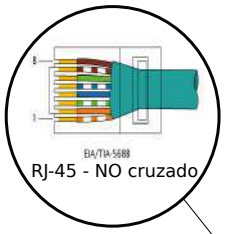
5- Conector mini Display port
6- Puerto Ethernet
7- Puerto USB 3.2 Gen 2
8- Puerto USB 2.0
9- Puerto HDMI
10- Entrada de alimentación eléctrica
11- Abrazadera de sujeción de cables

CONVERSOR
USB- RS485
ACCESORIO
(hasta 4 unid.)



CABLE POLOLU
Tarjeta de programación

MODEM3G-MPC
Modem 3G USB
2.0 libre
BAJO PEDIDO



RJ-45 - NO cruzado

Tensión (A)
Fase
Neutro
Tierra
Alimentación:
220 VAC (50/60Hz)

FUENTE ALIMENTACIÓN
Adaptador DA-65C19, 19V, 3.42A, 65W

Pantalla
HDMI

Ethernet

USB

Opcional
No suministrado
Aconsejable instalar

Switch

Ethernet
PRISMAS
Inversores
Contadores Ext.
Monitorización

RENLOGGER

Wifi

6 7 8 9 10 2

SALIDAS USB

Conexión con
USB-USB TO
para equipos RS485:
- Sondas de radiación
- Contadores
- ...

2 7 8

B-
A+
GND

USB TO RS485

USB

Modem 3g USB

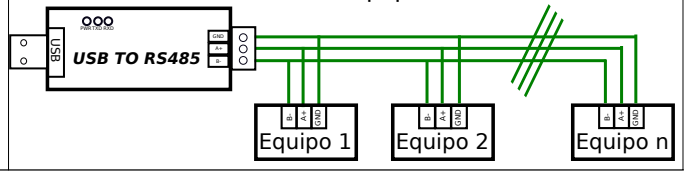
DATALOGGER
o
INVERSOR
MASTER

B-
A+
GND

RS485

CONEXIÓN
PRISMA

CONEXIÓN BUS RS485: Equipos esclavos



NOTA: En el suministro se especifica en que puerto se ha configurado cada equipo/accesorio

exZhellent SOLAR

CABLES CORRIENTE CONTINUA
Conexión para paneles fotovoltaicos

EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC

Conductor : Conductor estañado clase 5 para servicio móvil (-F)
Aislación : Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
Cubierta : Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
Norma Constructiva : AENOR EA 0038
TÜV 2 Pfg 1169/08.2007 cables para paneles solares.

Norma Nac / Europea : UNE-EN 60332-1-2
UNE-EN 50226-2-4
UNE-EN 50267
UNE EN 61034-2

Internacional : IEC 60332-1-2
IEC 60332-3-24
IEC 60754
IEC 61034-2

La serie de cables EXZHELLENT SOLAR (AS), está constituida por cables flexibles monoconductores de tensión 1,8 kV en corriente continúa (cc)

Son cables específicos para instalaciones solares fotovoltaicas (pV), capaces de soportar las extremas condiciones ambientales que se producen en este tipo de instalaciones.

Sus características principales son:
:: Servicio móvil.
:: Alta seguridad. **Especialmente diseñado para no dañar los paneles solares.**
:: Resistencia a la intemperie.
:: Trabajo a muy baja temperatura (-40°C)
:: Resistencia a la abrasión, el desgarro y los aceites y grasas industriales.
:: Endurecimiento térmico de los materiales para garantizar una **vida útil de 30 años.**

La temperatura máxima del conductor en servicio permanente es de 90°C, pudiendo soportar temperaturas de 120°C durante 20.000 horas

EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC

SECCIÓN	DIÁMETRO EXTERIOR	PESO	RADIO MÍNIMO CURVATURA	RESISTENCIA MAX DEL CONDUCTOR	INTENSIDAD AL AIRE / 40°C
mm²	mm	kg/Km	mm	Ohm/km	A
1x2,5	5,0	50	20	8,21	41
1x4	5,6	65	23	5,09	55
1x6	6,8	85	26	3,39	70
1x10	7,9	140	32	1,95	96
1x16	8,8	200	35	1,24	132

OTROS CALIBRES,REALIZAR CONSULTA A NUESTRO EQUIPO

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº2: PLÀNOLS

Situació:	Facultat de Dret (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

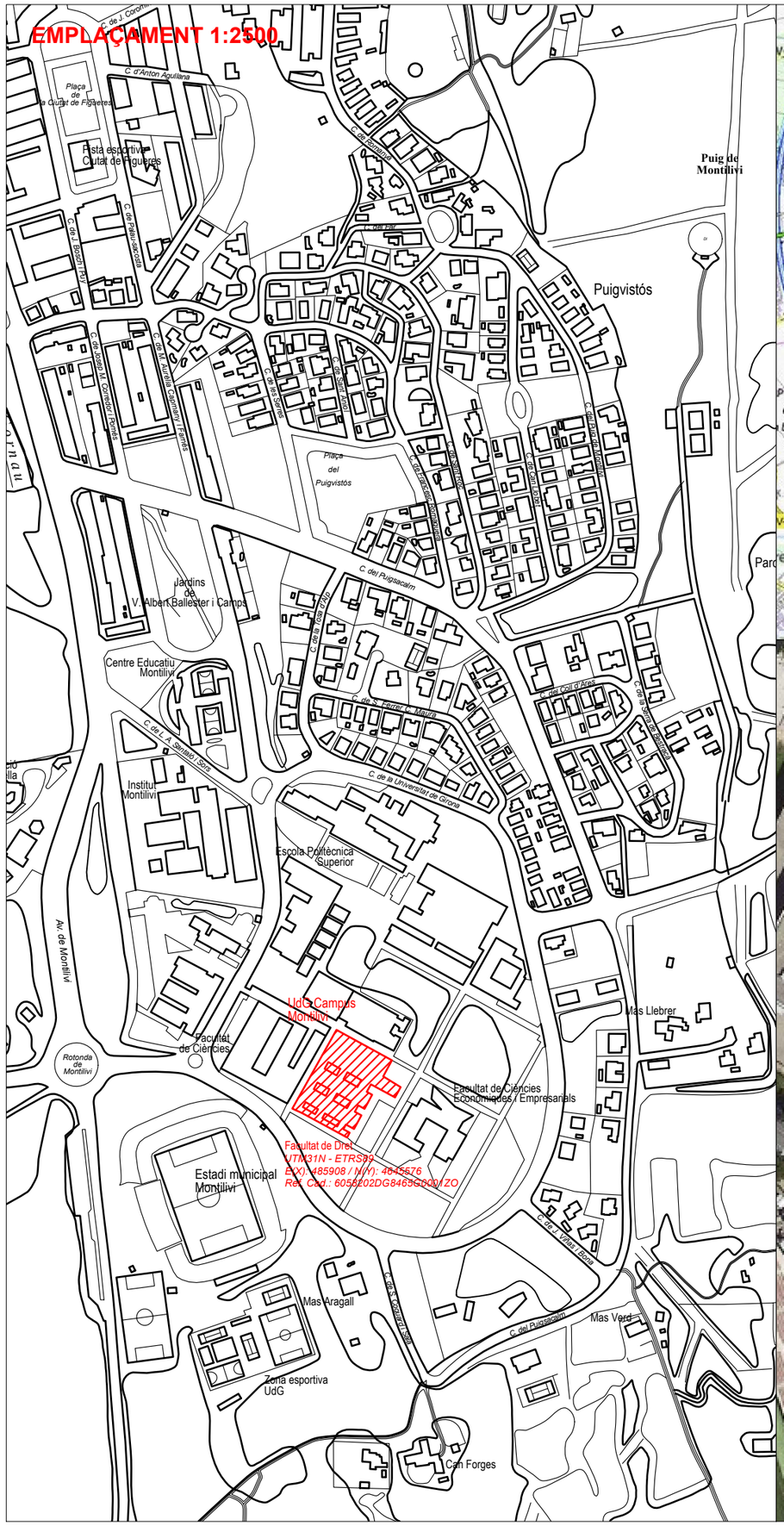
Redactat per

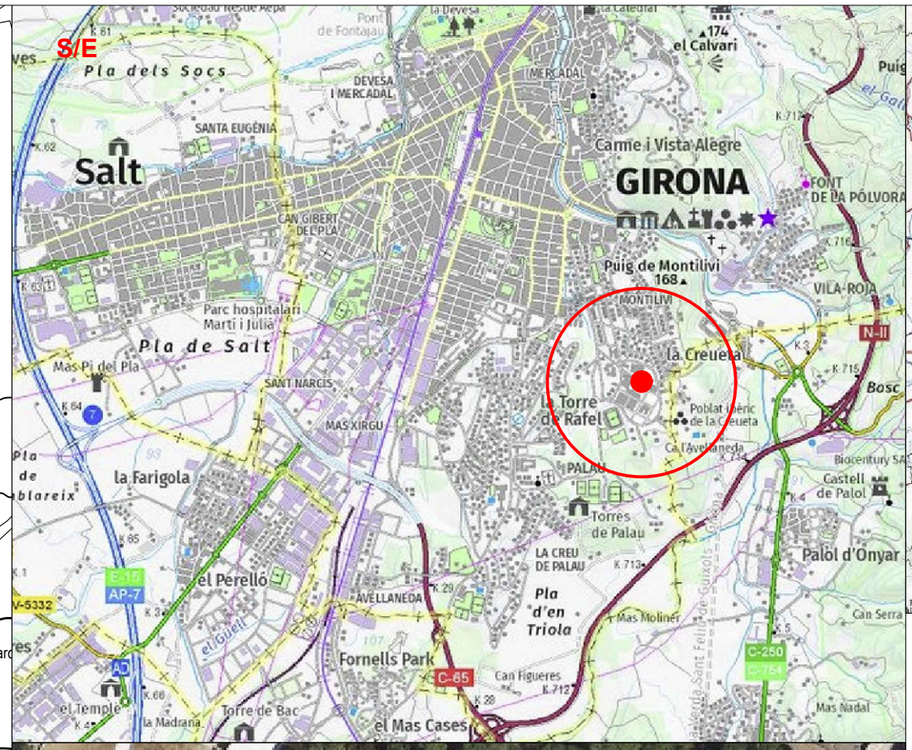
- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

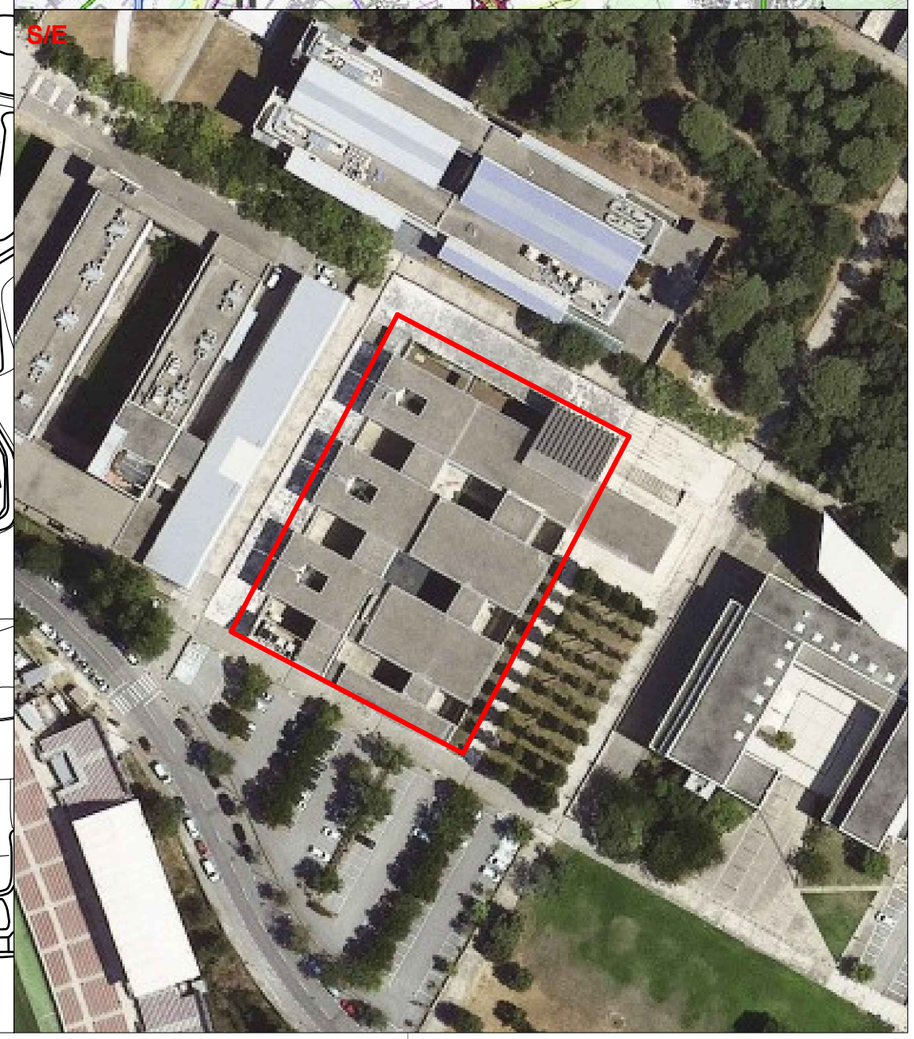
DOCUMENT Nº2 - PLÀNOLS

INDEX DE PLÀNOLS

1. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ
2. DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS SOBRE COBERTA
3. COL·LOCACIÓ UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ (PLANTA COBERTA, QUARTA I SEGONA)
4. DISTRIBUCIÓ DE STRINGS
5. ESQUEMA UNIFILAR DELS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
6. ESQUEMA DE MITJA TENSIÓ
7. VISTA 3D DE LA INSTAL·LACIÓ
8. SISTEMES DE SEGURETAT I SALUT







N

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 195 kWp (150 kWn)

peticionari	Universitat de Girona		format	escala
dibuixat	Octubre 2024	M. Ortega	A3	VARIS
revisat	Octubre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot	plànol
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi		10:1	1

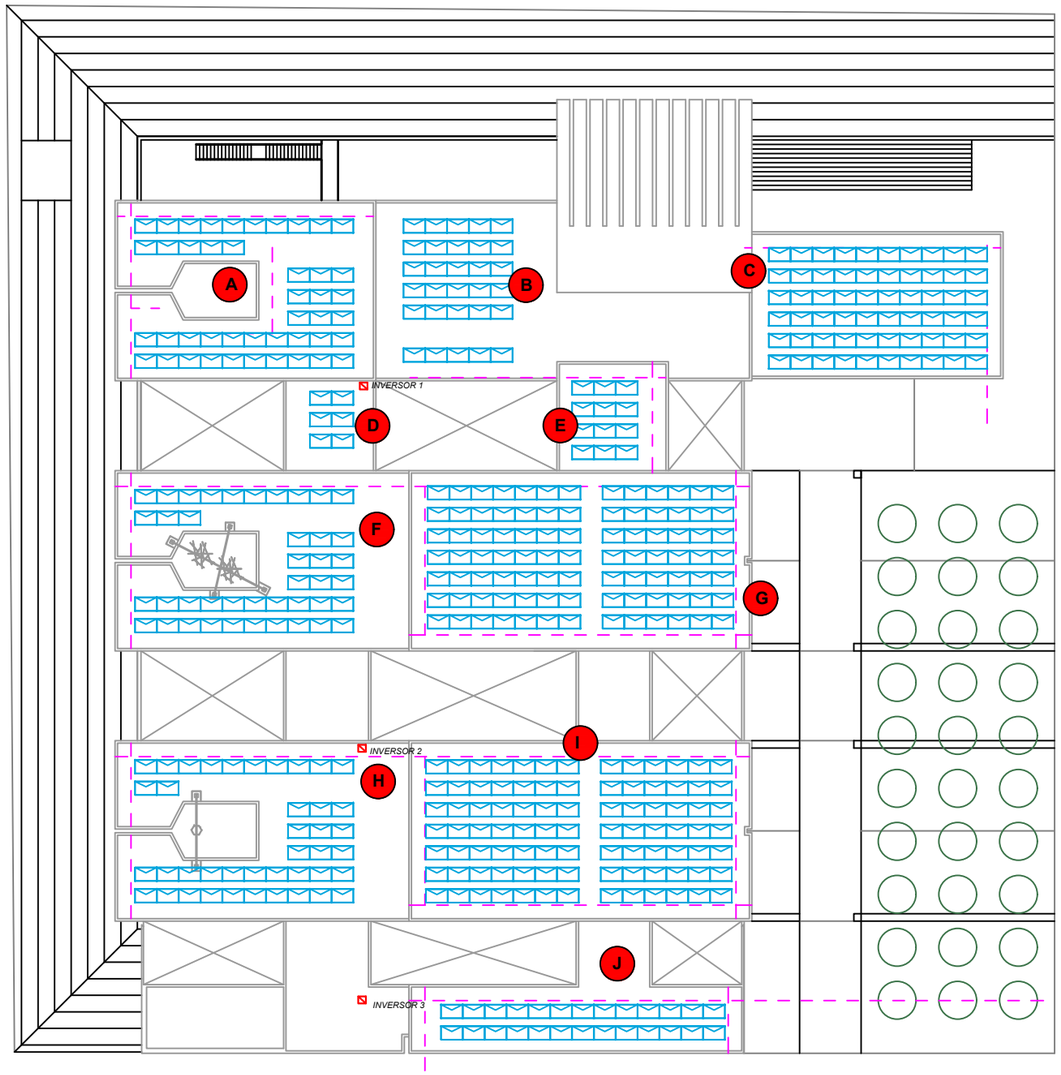
SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

L'enginyer industrial:

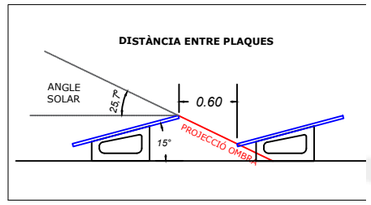
Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

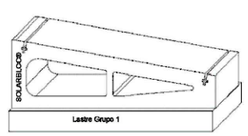
www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

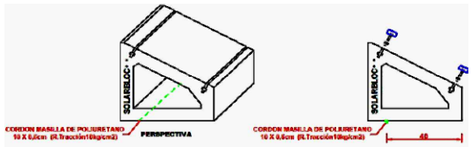


TIPUS D'ESTRUCTURA AUTOLLASTRANT DE FORMIGÓ
PROPOSADA I JUSTIFICACIÓ DE LA DISTÀNCIA ENTRE MÒDULS



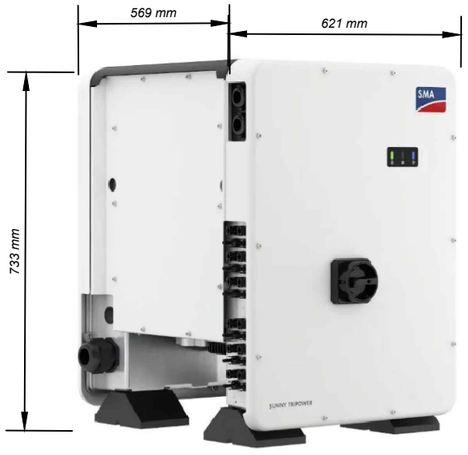
OBLIGATORI LLAST ADDICIONAL



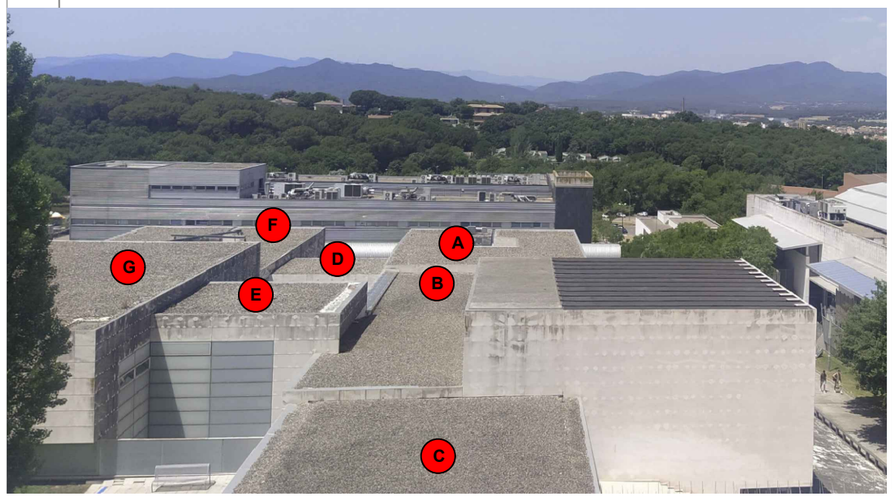


**El tipus d'estructura proposat permet files de màxim 5 mòduls per minimitzar el risc de bolcament del sistema. Per aquest motiu, les files que tenen >5 mòduls es dividiran a nivell estructural en grups de menor llargària.*
Es disposarà de llastres de 42 kg de pes, enganxats als blocs mitjançant adhesiu segons indicacions del fabricant (resistència mínima a la tracció de 12 kg/cm^2), bé a la part posterior o inferior del bloc. La quantitat mínima d'adhesiu a utilitzar s'especifica al diagrama.
Es disposarà d'una lona protectora entre el bloc de formigó i la coberta.

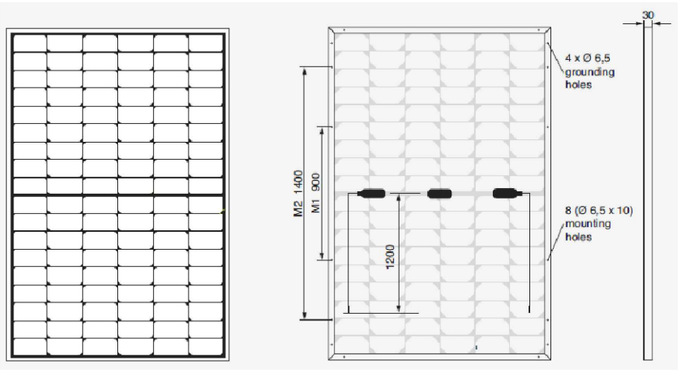
INVERSOR SMA STP 50-40 CORE1



**Degut a la falta d'espais interiors propers a la coberta per ubicar-hi els inversors, es proposa la seva ubicació a coberta. El model proposat permet la seva instal·lació directament al terra de la coberta. D'aquesta manera, es redueix significativament la caiguda de tensió en corrent contínua.*



MÒDUL AXITEC AC-440TGB/108WB



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CAMPUS MONTILIVI UDG
EDIFICI DRET

CARACTERÍSTIQUES INST. FOTOVOLTAICA EDIFICI DRET:

Nº de panells: 443

Potència pic: 194,92 kWp

Potència nominal: 150 kW

Estructura autollastrada sobre coberta plana, inclinació 15º. Disposició horitzontal.

MÒDULS FOTOVOLTAICS

MODEL: AXITEC AC-440TGBL/108WB - 440Wp o equivalent

MESURES: 1.762 mm x 1.134 mm x 30 mm

INVERSORS FOTOVOLTAICS

3 x SMA CORE 1 (STP 50-41) o equivalent - 150 KW

DISTRIBUCIÓ DELS PANELLS

- COBERTA A: 44 panells
- COBERTA B: 30 panells
- COBERTA C: 60 panells
- COBERTA D: 6 panells
- COBERTA E: 12 panells
- COBERTA F: 42 panells
- COBERTA G: 91 panells
- COBERTA H: 41 panells
- COBERTA I: 91 panells
- COBERTA J: 26 panells

	MÒDULS FOTOVOLTAICS
	Marge de separació respecte façanes que cal complir degut al gàlib a complir segons normativa municipal (30%)
	INVERSORS FOTOVOLTAICS

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 195 kWp (150 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**1:500**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **2**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS SOBRE COBERTA

L'enginyer industrial:

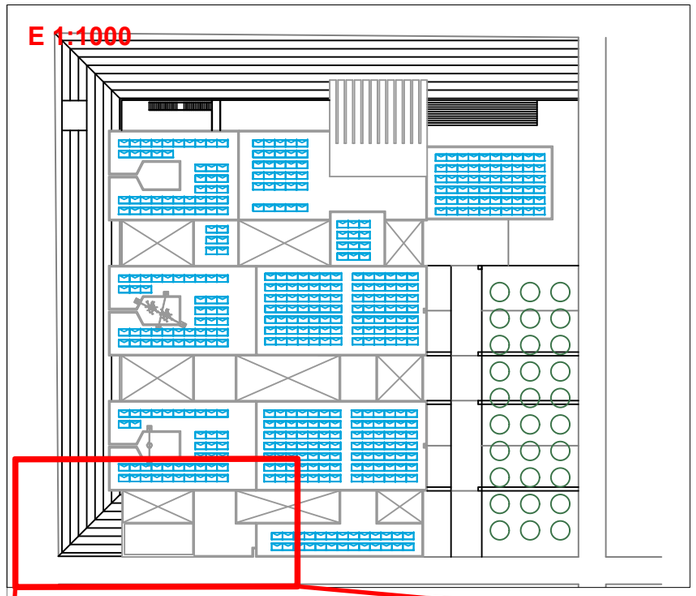
Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

co2en girona

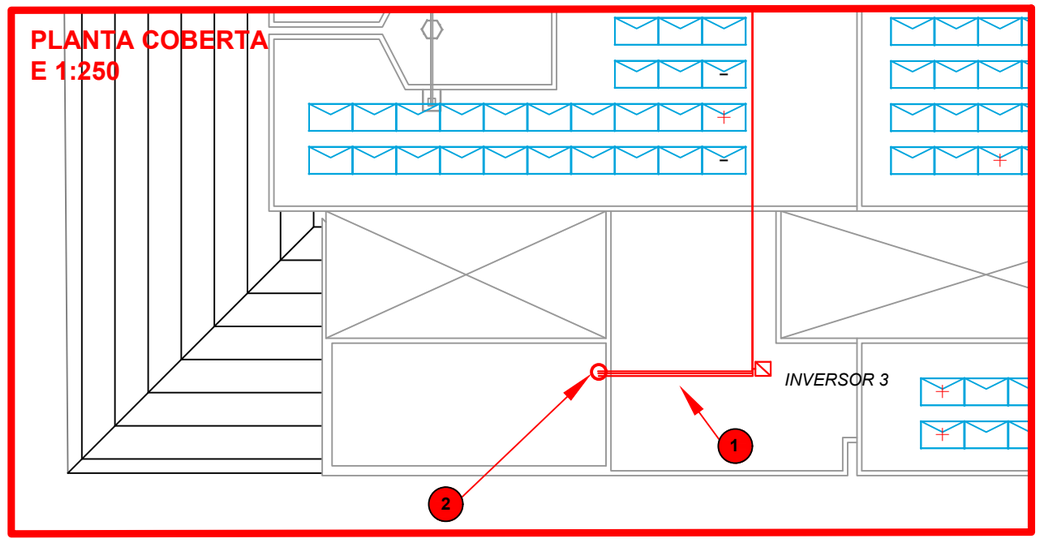
ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

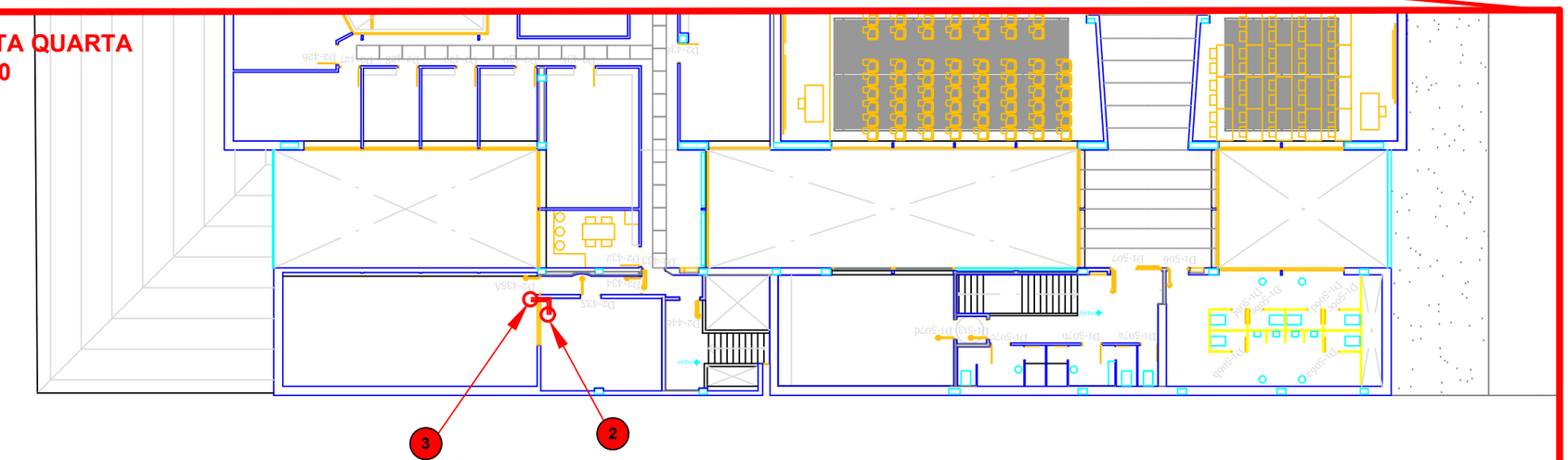
E 1:1000



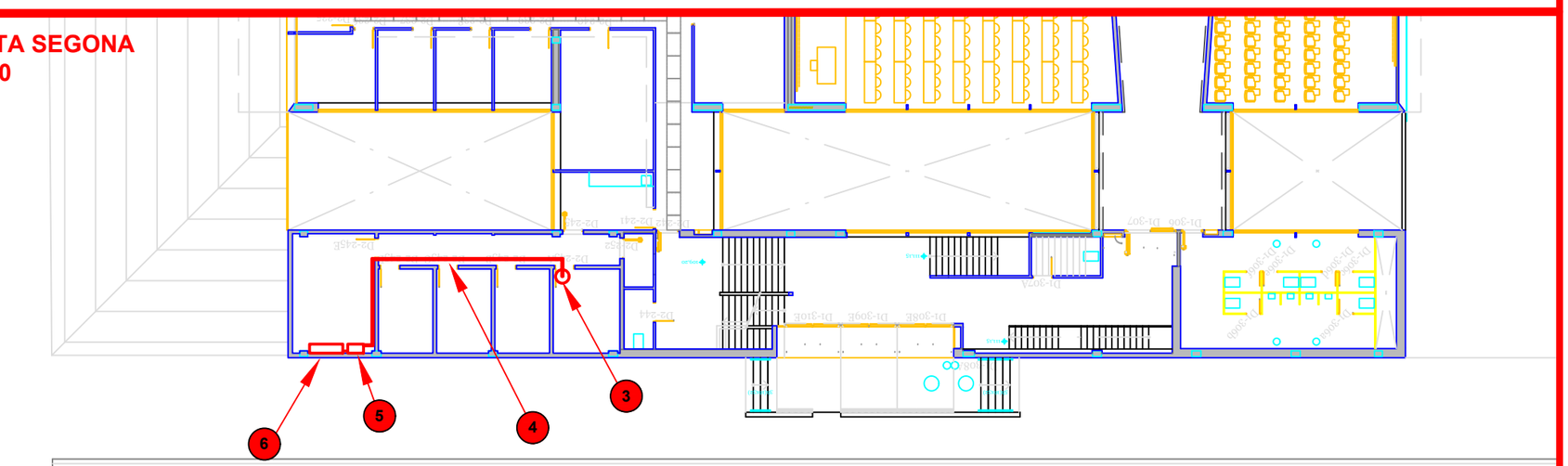
PLANTA COBERTA
E 1:250



PLANTA QUARTA
E 1:250



PLANTA SEGONA
E 1:250



N

1. *Línies de corrent alterna provinents dels inversors repartits per coberta, sota safata de reixa metàl·lica 60x150: 3x (3x35+16 mm^2)*

2. *Punt de muntant i accés de les línies d'alterna provinents dels inversors. Pel costat dret de l'escala de gat i entrada a sala de calderes de la planta 4 (espai D2-435A).*

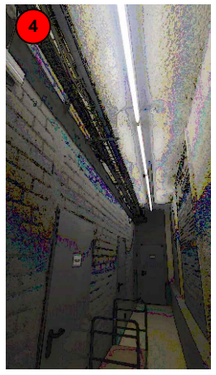
3. *Pas de la planta 4 (espai D2-435A) a la planta 2 (espai D2-245A) per muntant existent.*

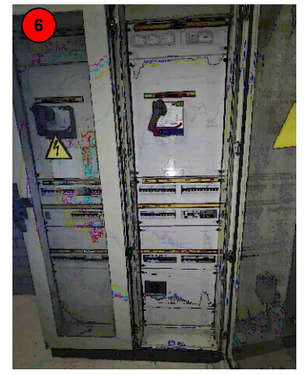
4. *Recorregut de les línies d'alterna sota safata existent de l'espai D2-245A fins a la sala de quadres elèctrics (espai D2-245E).*

5. *Agrupació de les línies provinents dels inversors en una única línia de 3x185 + 2x95 mm^2.**

6. *Connexió de la instal·lació solar fotovoltaica al quadre general de distribució de l'edifici (espai D2-245E). L'escomesa d'aquest edifici prové del transformador de la Facultat d'Econòmiques mitjançant una línia de 2x(3x150)+150 mm^2.*

**Es disposarà d'un nou armari elèctric per a la connexió del sistema fotovoltaic i per a la nova instal·lació de clima. Aquest armari només serà objecte del present projecte si s'executa la instal·lació fotovoltaica abans que la de climatització.*





PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 195 kWp (150 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**VARIS**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot*	*plànol*
			10:1	**3**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

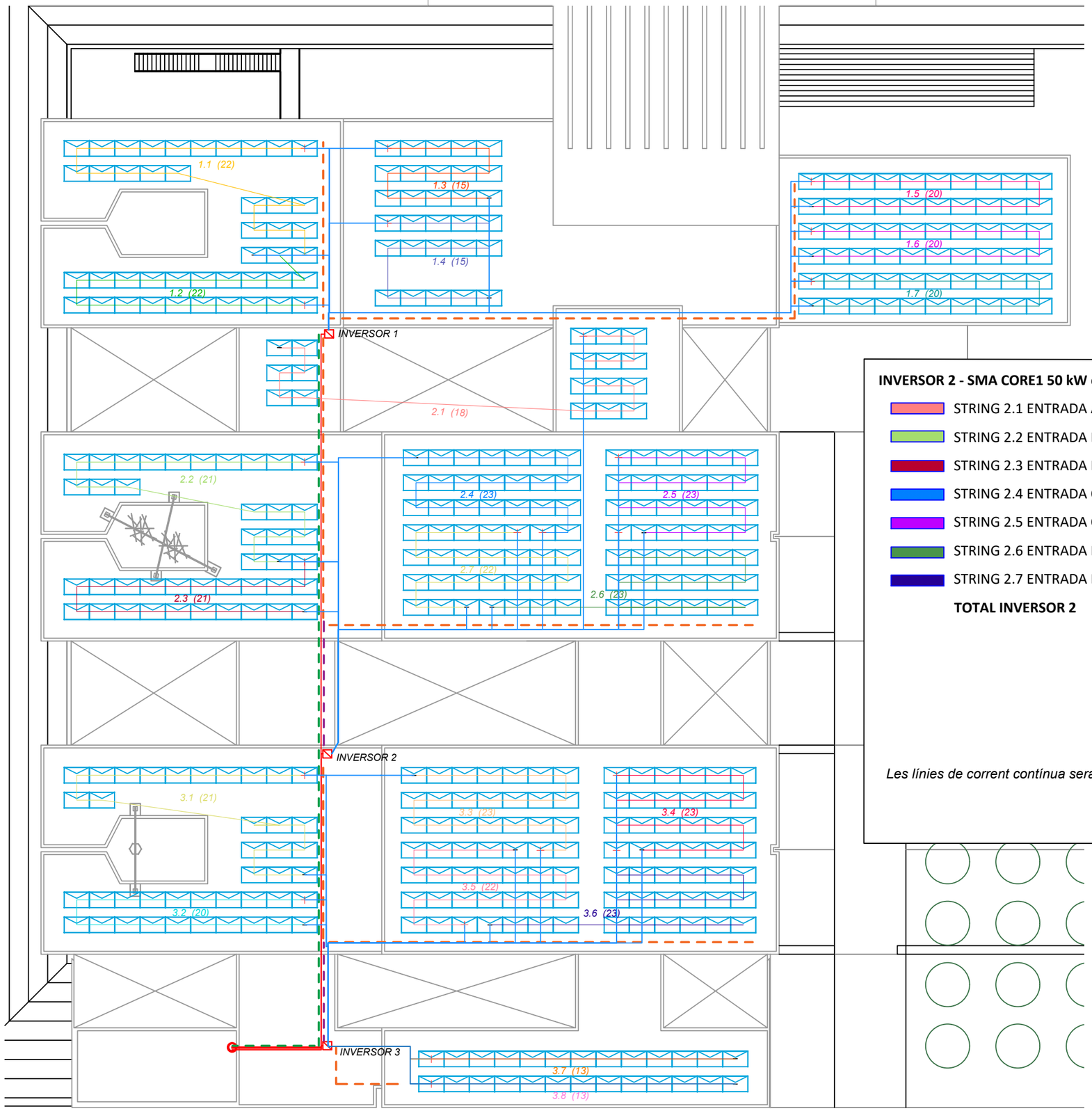
DISTRIBUCIÓ DELS ELEMENTS QUE CONFORMEN LA INSTAL·LACIÓ: PLANTA COBERTA, QUARTA I SEGONA

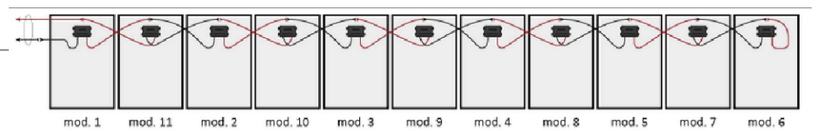
L'enginyer industrial:

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010





Es minimitzaran les distàncies de cablejat dels strings en la mesura del possible. S'aplicarà, on sigui adient, el connexionat tipus "leapfrog wiring".

INVERSOR 1 - SMA CORE1 50 kW o equivalent

STRING 1.1 ENTRADA A	-	22 mòduls
STRING 1.2 ENTRADA A	-	22 mòduls
STRING 1.3 ENTRADA B	-	15 mòduls
STRING 1.4 ENTRADA B	-	15 mòduls
STRING 1.5 ENTRADA C	-	20 mòduls
STRING 1.6 ENTRADA C	-	20 mòduls
STRING 1.7 ENTRADA D	-	20 mòduls
TOTAL INVERSOR 1		**134 mòduls**

INVERSOR 2 - SMA CORE1 50 kW o equivalent

STRING 2.1 ENTRADA A	-	18 mòduls
STRING 2.2 ENTRADA B	-	21 mòduls
STRING 2.3 ENTRADA B	-	21 mòduls
STRING 2.4 ENTRADA C	-	23 mòduls
STRING 2.5 ENTRADA C	-	23 mòduls
STRING 2.6 ENTRADA D	-	23 mòduls
STRING 2.7 ENTRADA E	-	22 mòduls
TOTAL INVERSOR 2		**151 mòduls**

INVERSOR 3 - SMA CORE1 50 kW o equivalent

STRING 3.1 ENTRADA A	-	21 mòduls
STRING 3.2 ENTRADA B	-	20 mòduls
STRING 3.3 ENTRADA C	-	23 mòduls
STRING 3.4 ENTRADA C	-	23 mòduls
STRING 3.5 ENTRADA D	-	22 mòduls
STRING 3.6 ENTRADA E	-	23 mòduls
STRING 3.7 ENTRADA F	-	13 mòduls
STRING 3.8 ENTRADA F	-	13 mòduls
TOTAL INVERSOR 3		**158 mòduls**

Les línies de corrent contínua seran de 6 mm²

Línies CC sota safata de reixa metàl·lica 60x60
Línies CC sota safata de reixa metàl·lica 60x100
Línies AC sota safata de reixa metàl·lica 60x150

La resta de línies CC aniran sota tub corbable de poliamida (PMA) DN32

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 195 kWp (150 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**1:300**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **4**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

DISTRIBUCIÓ DE STRINGS

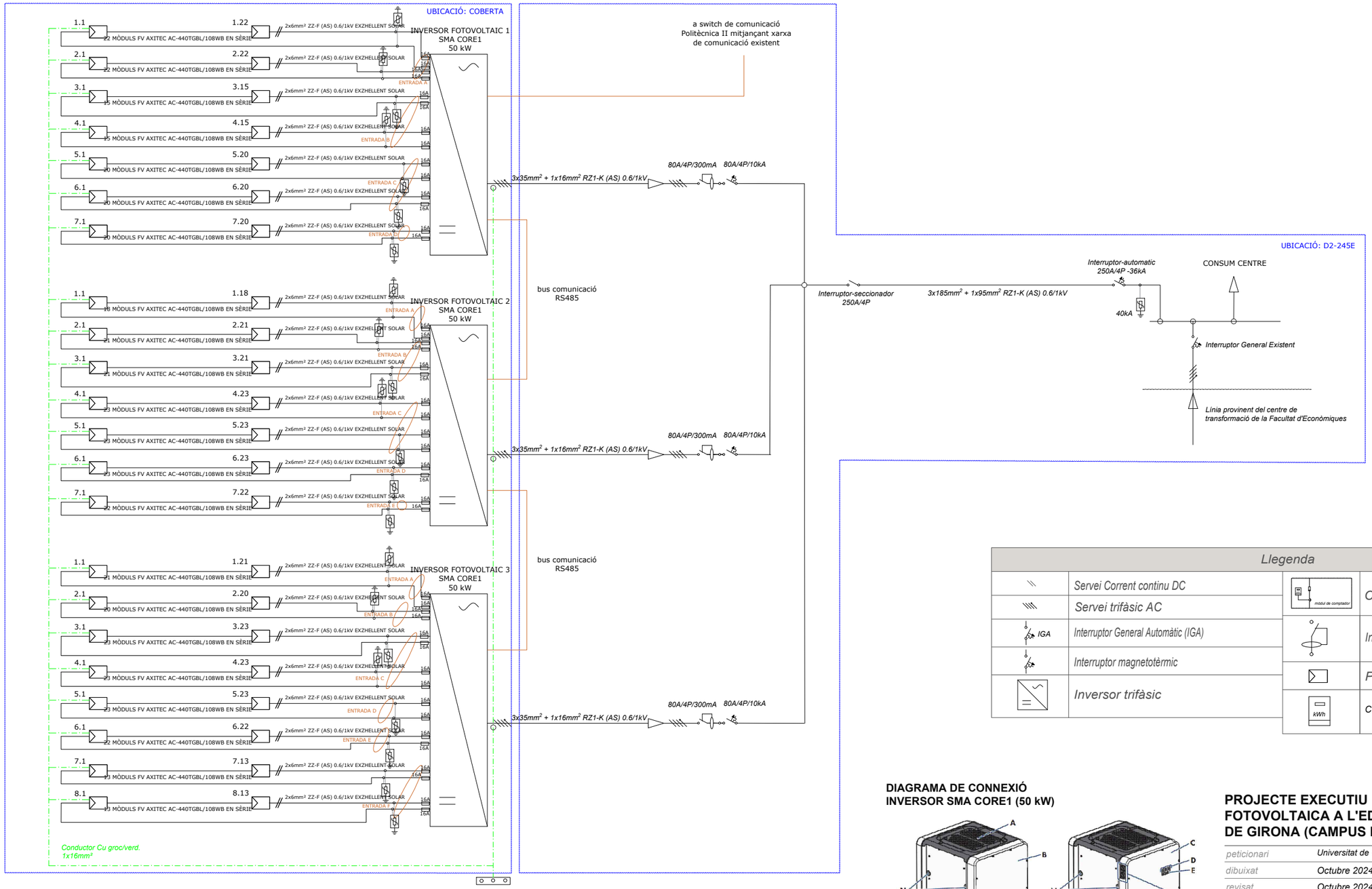
L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

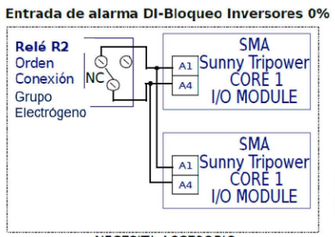
www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

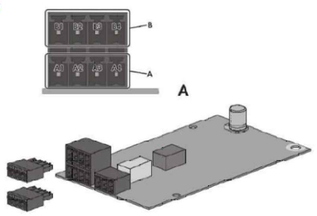
UNIVERSITAT DE GIRONA - DRET
194.920 Wp INSTAL·LATS AMB 443 PLAQUES FOTOVOLTAIQUES DE 440 Wp



Llegenda			
	Servei Corrent continu DC		Caixa de protecció i mesura (CPM)
	Servei trifàsic AC		Interruptor diferencial (ID)
IGA	Interruptor General Automàtic (IGA)		Placa fotovoltaica
	Interruptor magnetotèrmic	kWh	COMPTADOR EXISTENT DE CONSUM
	Inversor trifàsic		

ESQUEMA DE CONNEXIÓ DE LA MANIOBRA DE DESCONNEXIÓ DEL SISTEMA FV EN CAS D'ENTRADA DEL GRUP ELECTRÒGEN





***El quadre de proteccions en corrent contínua serà amb doble aïllament i estanc, i disposarà de premsaestopes tipus "cap-top" a l'entrada de cablejat.**

DIAGRAMA DE CONNEXIÓ INVERSOR SMA CORE1 (50 kW)

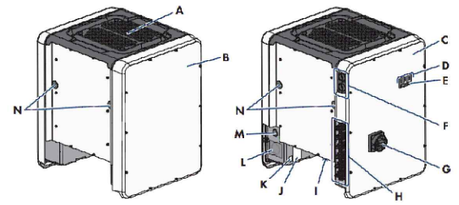


Imagen 2: Diseño del producto

Posición	Denominación
A	Cubierta
B	Connection Unit de CA
C	Connection Unit de CC
D	Leds Los leds señalizan el estado de funcionamiento del producto.
E	Pantalla (opcional) A petición el producto está dotado de una pantalla. La pantalla muestra datos de funcionamiento actuales y eventos o fallos.
F	Racores atornillados para el cable de datos
G	Interruptor-seccionador de potencia de CC
H	Conectador de enchufe de CC
I	Soporte para ventilador con 3 ventiladores

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 195 kWp (150 kWn)

			format	escala
peticionari	Universitat de Girona			
dibuixat	Octubre 2024	M. Ortega	A3	VARIS
revisat	Octubre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot 10:1	plànol 5
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi			

ESQUEMA UNIFILAR DELS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

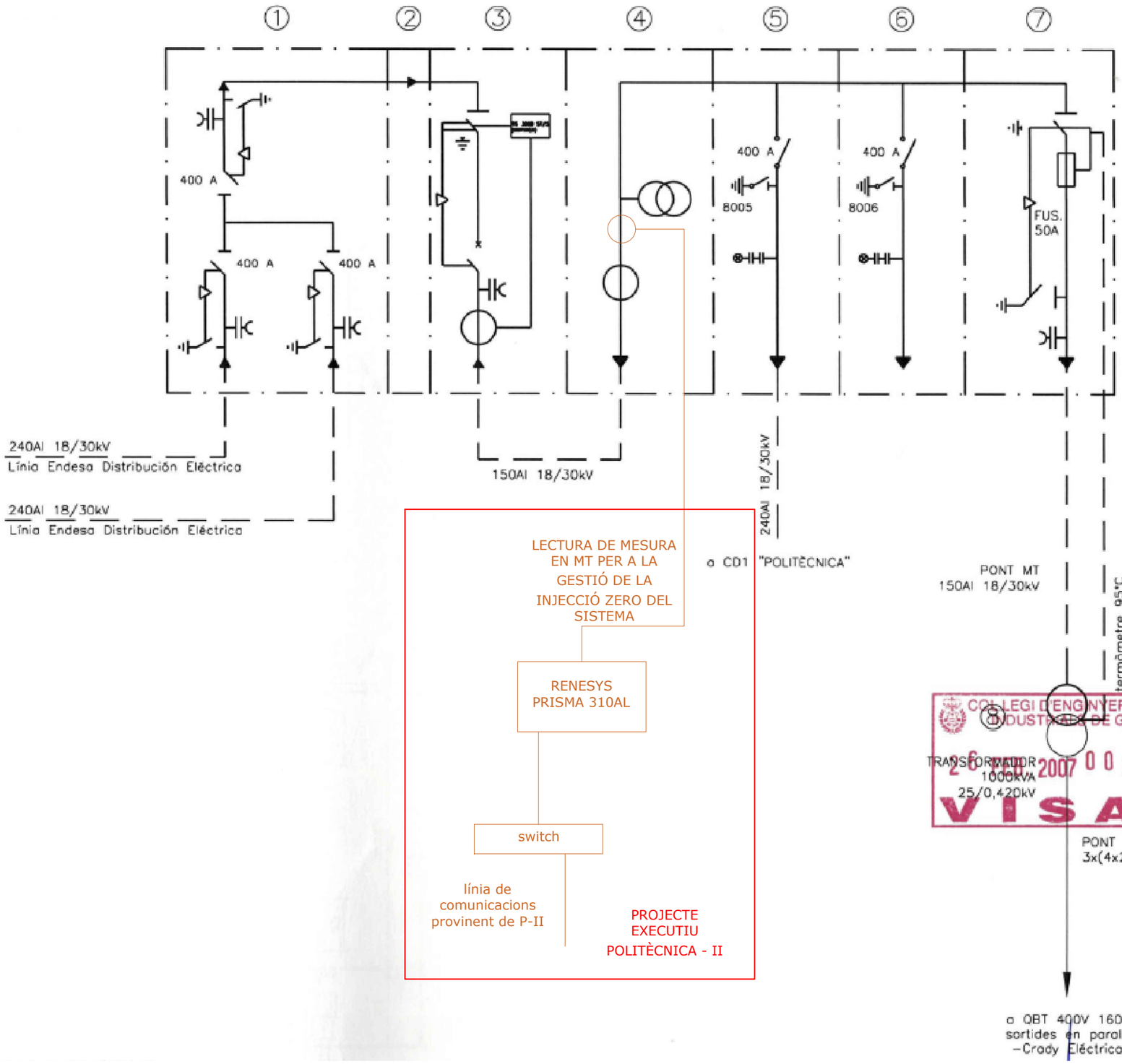
L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

C.M. 100022 (U.d.G)



Es disposarà d'un equip de comptatge tipus RENESYS PRISMA 310AL o equivalent a la part de Mitja Tensió del Campus. Addicionalment, es disposarà d'un equip RENESYS PRISMA 310A o equivalent, RENESYS RENLOGGER o equivalent i SMA Data Manager o equivalent al centre de Politècnica II. Els inversors màsters de cada instal·lació fotovoltaica del Campus es connectaran en un switch amb aquests equips per tal d'evitar la injecció d'energia excedentària a la xarxa de distribució pública, però permetent compartir l'energia generada entre els diferents edificis.

ESQUEMA UNIFILAR DE MITJA TENSIÓ DEL CAMPUS DE MONTILIVI SEGONS PROJECTE "TRASPÀS DE XARXA DE MITJA TENSIÓ I CENTRES DE DISTRIBUCIÓ A LA U.d.G (ZONA UNIVERSITÀRIA MONTILIVI)" VISAT PEL COEIC 002501 DE 26/02/2007, FIRMAT PER L'ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL JOSEP LLUÍS PARONELLA TASIS, COL. 13.859

CONNEXIÓ DEL SISTEMA DE MESURA I INJECCIÓ ZERO PER AL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAIC PROPOSAT.

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 195 kWp (150 kWn)

peticionari	Universitat de Girona		format	escala
dibuixat	Octubre 2024	M. Ortega	A3	VARIS
revisat	Octubre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot 10:1	plànol 6
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi			

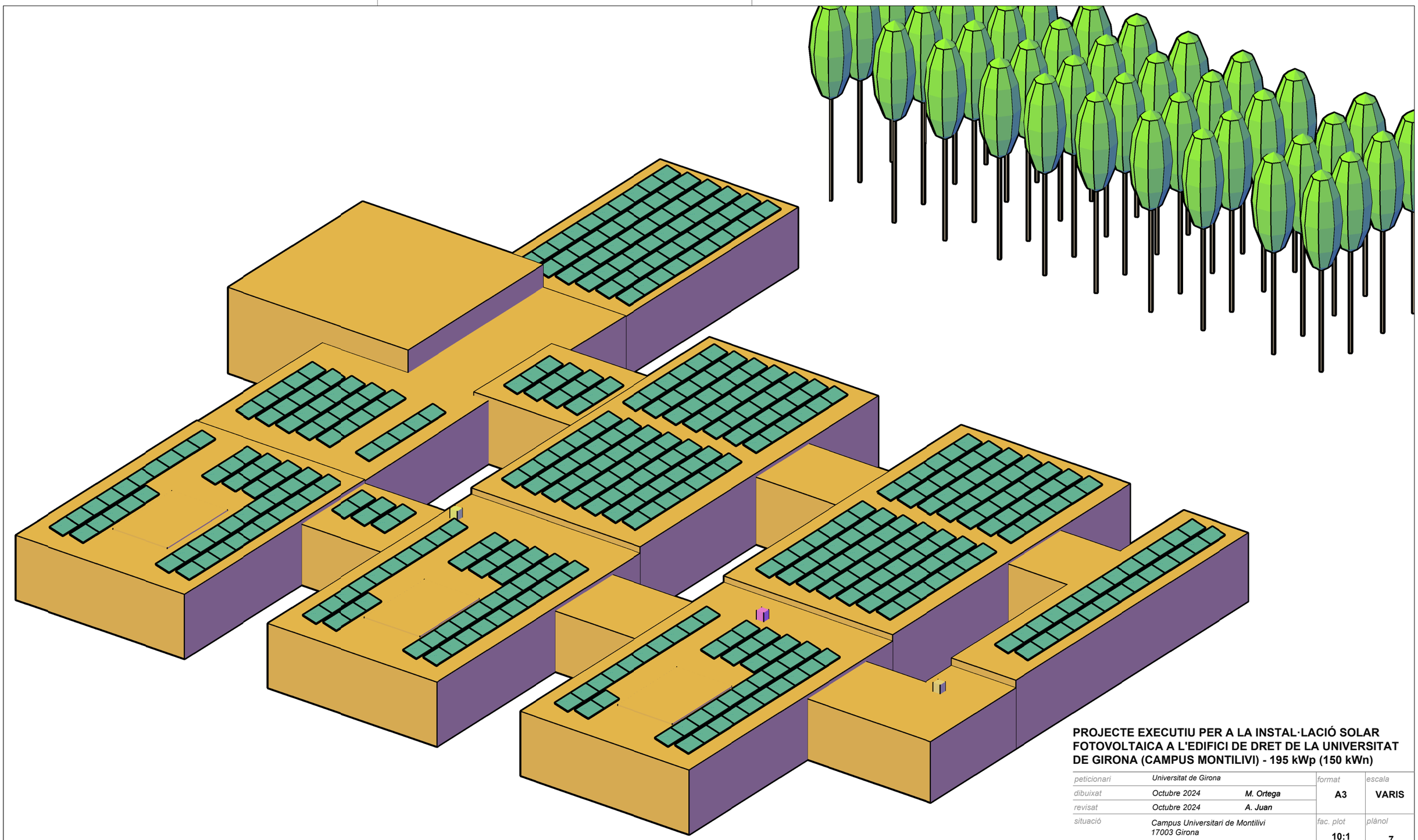
ESQUEMA DE MITJA TENSIÓ

L'enginyer industrial:

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010



PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 195 kWp (150 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**VARIS**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **7**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

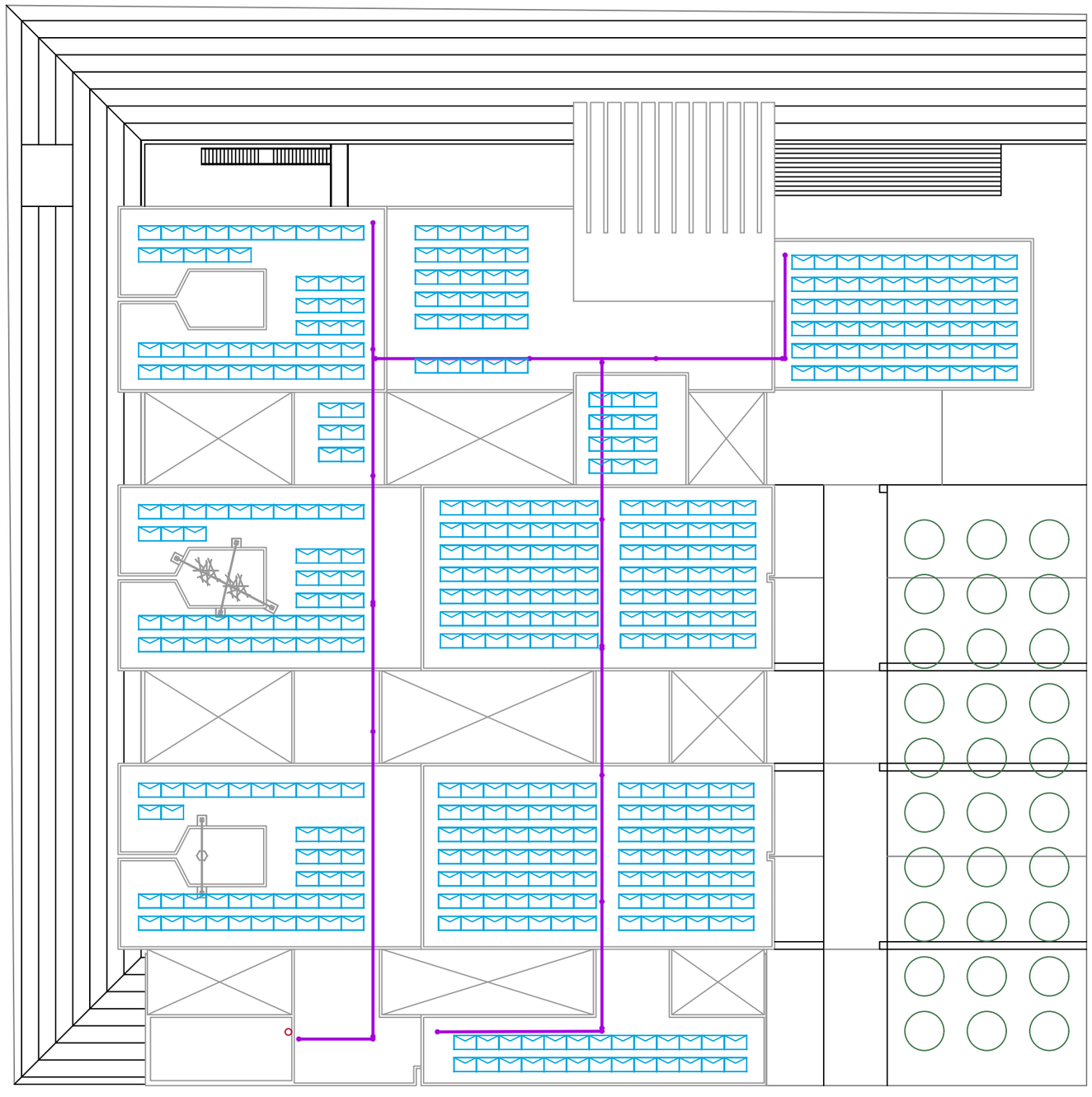
3D

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902



ACTUACIONS COBERTA

General

- Sempre utilitzar línea de vida
- Sempre trepitjar dues teules cobertones per repartir el pes i minimitzar desperfectes
- Quan es treballi a la coberta es posaran tanques al carrer on es treballi per evitar desperfectes en cas de caiguda d'objectes.

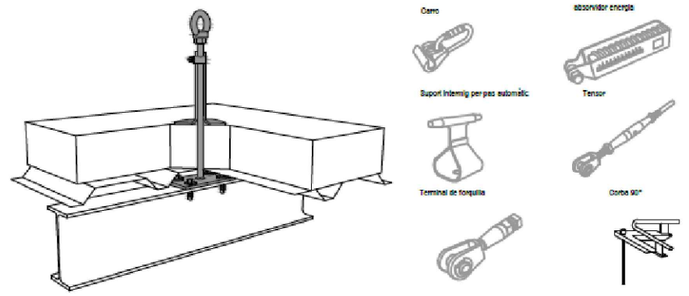
Estructura

1. Replanteig.
2. Anclatge. Posar espiga a través teula cobertona. Foradar teula amb M16, Foradar forjat amb M12, posar tac químic, posar espiga M12, omplir espai buit sota teula amb espuma PU, posar cinta butilo i collar.
3. col·locar carrileres amb els suports pertinents

- *Tota l'estructura es muntarà d'acord a les especificacions del fabricant
- *En el cas que no hi hagués capa de compressió de formigó per ancorar amb tac químic caldria utilitzar sistema amb espigues passants a forjat i fixar amb rosca a part resistent (bloc) per sobre i per sota amb volandera

Posta a Terra

1. Connectar a terra l'estructura
2. Connectar les plaques entre elles amb terminal de connexió d'acer inoxidable
3. Connectar plaques amb estructura mitjançant cable



PUNT ANCORATGE LÍNIA DE VIDA

RECORREGUT LÍNIA DE VIDA

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 195 kWp (150 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**1:400**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **8**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

SISTEMES DE SEGURETAT I SALUT

N

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº 3: PLEC DE CONDICIONS

Situació:	Facultat de Dret (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº3 – PLEC DE CONDICIONS

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ. 1

2 CONDICIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL. 1

3 DEFINICIONS 2

3.1 RADIACIÓ SOLAR 2

3.2 INSTAL·LACIÓ 2

3.3 MÒDULS 2

3.4 INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA 3

4 CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSIÓ 4

5 CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ 5

5.1 DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC 5

5.1.1 Generalitats 5

5.1.2 Orientació, inclinació i ombres 5

5.1.3 Disseny del sistema de monitorització 6

5.1.4 Integració arquitectònica 6

5.2 GENERADOR FOTOVOLTAIC 7

5.2.1 Mòduls Fotovoltaics 7

5.2.2 Estructura de Suport 7

5.2.3 Cablejat 7

5.2.4 Inversor 8

5.3 ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA 9

5.3.1 Línia d'enllaç 9

5.3.2 Les proves i assajos als que han d'estar sotmesos els conductors a instal·lar 9

5.3.3 Quadres de baixa tensió de protecció i mesura 10

5.3.4 Distribuïdora 10

5.4 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ. 10

5.5 PROTECCIONS 10

5.6 RECEPCIÓ I PROVES 11

5.7 REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT 12

5.7.1 Programa de manteniment 12

5.8 DISPOSICIONS FINALS 13

5.8.1 Condicions de contractació 13

5.8.2 Execució del projecte 13

5.9 PROVA FINAL D'ENTREGA 13

5.10 CONDICIONS FACULTATIVES 13

5.11 GARANTIES 14

5.12 RECEPCIÓ DEFINITIVA 15

5.13 TRAMITACIÓ 15

5.14 VALIDESA DEL PRESSUPOST 15

5.15 CANVI DE CONSTRUCTOR 15

5.16 AUTORITZACIÓ I DICUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA 15

DOCUMENT Nº3 – PLEC DE CONDICIONS

1 INTRODUCCIÓ.

La Llei 24/2013, de 26 de novembre, del Sector Elèctric, estableix els principis d'un nou model de funcionament basat en la lliure competència, impulsant també el desenvolupament d'instal·lacions de règim especial. El R.D. 2818/1998, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions abastides per recursos o fonts d'energies renovables, residus i cogeneració estableix un nou marc de funcionament per aquest tipus de fonts energètiques com l'energia solar fotovoltaica. Actualment el RDL 15/2018, RD 244/2019, RDL 29/2021 i RD 1699/2011 (entre d'altres) regulen l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial. A continuació s'exposen les condicions tècniques per a la instal·lació projectada.

2 CONDICIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL.

S'estableixen les següents prescripcions:

- En el cas de que la línia de distribució es quedi desconnectada de la xarxa, bé sigui per treballs de manteniment requerits per l'empresa distribuïdora o per haver actuat alguna de les proteccions de la línia, la instal·lació no mantindrà tensió en la línia de distribució.
- Reconnexió automàtica quan les condicions de la xarxa tornin al nivells preestablerts.
- Des del circuit de generació fins l'equip de mesura no s'intercalarà cap element distint del fotovoltaic, ni d'acumulació o de consum.
- Desconnexió automàtica en cas de defecte de la instal·lació fotovoltaica.
- Evitar desconnexions injustificades del generador.
- Evitar alimentar a usuaris de la xarxa de tensió o freqüència anòmala.
- El funcionament de la instal·lació fotovoltaica no haurà de provocar en la xarxa pública avaries, disminucions de les condicions de seguretat, ni alteracions superiors a les admeses pels Reglaments o Normatives en vigor i que afectin als altres usuaris.
- El funcionament de les instal·lacions fotovoltaiques no donarà origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.
- Les condicions de connexió a la xarxa pública es fixaran en funció de la potència de la instal·lació fotovoltaica, per a evitar efectes perjudicials als usuaris amb càrregues sensibles.

Per altra part, per establir el punt de connexió a la xarxa es tindrà en compte la capacitat de transport de la línia i la potència instal·lada en els centres de transformació.

3 DEFINICIONS

3.1 RADIACIÓ SOLAR

1. Radiació solar: es l'energia procedent del sol en forma d'ones electromagnètiques

2. Irradiància: la densitat de potencia incident en una superfície o l'energia incident en una superfície per unitat de temps. Es mesura en kW/m2.

3. Irradiació: l'energia incident en una superfície per unitat de superfície al llarg d'un cert període de temps. Es mesura en kW/m2.

3.2 INSTAL·LACIÓ

1. Instal·lacions fotovoltaiques: aquelles que disposen de mòduls fotovoltaics per a la conversió directa de la radiació solar en energia elèctrica, sense cap pas entremig.

2. Instal·lacions fotovoltaiques interconnectades: aquelles que normalment treballen en para · lel amb l'empresa distribuïdora.

3. Línia i punt de connexió i mesura: la línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaiques amb un punt de xarxa de l'empresa distribuïdora o amb la comesa, denominat punt de connexió i mesura.

4. Interruptor automàtic de la interconnexió: dispositiu de tall automàtic sobre el qual actuen les proteccions d'interconnexió.

5. Interruptor general: dispositiu de seguretat i maniobra que permet separar la instal·lació fotovoltaica de la xarxa de l'empresa distribuïdora.

6. Generador fotovoltaic: associació en paral·lel de branques fotovoltaiques.

7. Branca fotovoltaica: subconjunt de mòduls interconnectats en sèrie o en associacions sèrie - paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.

8. Inversor: convertidor de tensió i corrent continua en tensió i corrent alterna.

9. Potència nominal del generador: és la suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaics.

10. Potència de la instal·lació o potència nominal: és la suma de la potencia nominal dels inversors (l'especificada pel fabricant) que intervenen en les tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

3.3 MÒDULS

1. Cèl·lula solar o fotovoltaica: dispositiu que transforma la radiació solar en energia elèctrica.

2. Cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE): és una cèl·lula solar encapsulada de forma independent, la tecnologia de fabricació i encapsulat de la qual és idèntica a la dels mòduls fotovoltaics que forma la instal·lació.

3. Mòdul o panell fotovoltaic: és un conjunt de cèl·lules solars directament interconnectades i encapsulades com un únic bloc, entre materials que les protegeixen dels efectes de la intempèrie.

4. Condicions Estàndard de Mesura (CEM): són unes determinades condicions d'irradiància i temperatura de cèl·lula solar, utilitzades universalment per a caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors solars i definides de la següent manera:

· Irradiància solar: 1000 W/m2.

· Distribució espectral AM: 1,5 G.

· Temperatura de la cèl·lula: 25 ºC.

5. Potència pic: potència màxima del panell fotovoltaic en CEM

6. Temperatura d'operació nominal de la cèl·lula (TONC): temperatura a que arriben les cèl·lules solars quan es sotmet el mòdul a una irradiància de 800 W/m2 amb distribució espectral AM 1,5 G, la temperatura ambient és de 20 ºC i la velocitat del vent de 1m/s.

3.4 INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA

1. Integració arquitectònica de mòduls fotovoltaics: quan els mòduls fotovoltaics compleixen una doble funció, energètica i arquitectònica (revestiment, tancament o ombrejat) i, a més, substitueixen a elements constructius convencionals.

2. Revestiment: quan els mòduls fotovoltaics constitueixen part de l'evolvent d'una construcció arquitectònica.

3. Tancament: quan els mòduls constitueixen la teulada o la façana de la construcció arquitectònica, havent de garantir la deguda estanquitat i aïllament tèrmic.

4. Elements d'ombrejat: quan els mòduls fotovoltaics protegeixen a la construcció arquitectònica de la sobrecarrega tèrmica causada pels rajos solars, proporcionant ombres en les teulades o en la façana del mateix.

5. La col·locació de mòduls fotovoltaics paral·leles a l'evolvent de l'edifici sense la doble funcionalitat definida 3.3.4 (1) es denominarà superposició i no es considerarà integració arquitectònica. No s'acceptaran, dins del concepte de superposició, mòduls horitzontals.

4 CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSIÓ

En la connexió de la instal·lació fotovoltaica, s'haurà de respectar que la caiguda de tensió provocada per la connexió i desconnexió de la Instal·lació Fotovoltaica sigui, com a màxim, el 5% i no hauria de provocar en cap usuari dels connectats a la xarxa la superació dels límits indicats en el Reglament Electrotècnic de BT.

El factor de potència de l'energia subministrada a la companyia distribuïdora ha de ser el més pròxim possible a la unitat però mai inferior a 0,86. Les instal·lacions fotovoltaiques connectades en paral·lel amb la xarxa hauran de prendre les mesures necessàries per complir això.

Components i materials.

Els components de la instal·lació formen tres parts diferencials

a) Generador fotovoltaic.

b) Elements de connexió a xarxa.

c) Monitorització.

d) Posada terra.

S'ha d'assegurar, com a mínim, un grau de aïllament elèctric bàsic classe I tant per equips (mòduls e inversors) com per materials (conductors, caixes i armaris de connexió, en quant al cablejat de contínua serà de doble aïllament.

La instal·lació incorporarà tots els elements amb les necessàries característiques per garantir el subministrament elèctric de qualitat en tot moment.

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies contra contactes directes e indirectes, curtcircuits, sobrecarregues i d'altres elements i proteccions d'aplicació d'acord legislació vigent. Sistemes generadors fotovoltaics.

5 CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ

5.1 DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC

5.1.1 Generalitats

1. El mòdul fotovoltaic seleccionat complirà les especificacions de l'apartat 5.2.1 del plec de condicions tècniques.

2. Tots els mòduls que integren la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny ha de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència negatius en la instal·lació la citada causa.

3. En aquells casos excepcionals en que s'utilitzin mòduls no qualificats haurà de justificar-se degudament i aportar documentació sobre les proves i assajos als que s'hagin sotmès. En qualsevol cas, qualsevol producte que no compleixi alguna de les especificacions anteriors haurà de comptar amb aprovació expressa. En tots els casos han de complir-se les normes vigents d'obligat compliment.

5.1.2 Orientació, inclinació i ombres

L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits de la taula I. Es consideraran tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica segons es defineix en l'apartat 5.1.4 del plec de condicions tècniques. En tots els casos s'han de complir tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombrejat i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte als valors òptims.

	Orientació i inclinació OI	Ombres O	Total OI+O
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

2. Quan, per raons justificades, i en casos especials en els que no es puguin instal·lar d'acord amb l'apartat "ORIENTACIO, INCLINACIÓ I OMBRES (1)", s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació, incloent-se en la memòria de sol·licitud.

3. En tots els casos s'hauran d'avaluar les pèrdues per orientació i inclinació del generador i ombres i incloure el seu càlcul detallat en la memòria de sol · licitud d'acord amb l'estipulat als annexes II i III.

4. Quan existeixin vàries files de mòduls, el càlcul de la distància mínima entre elles es realitzarà d'acord amb l'annex III i les pèrdues per ombrejat entre files de mòduls s'hauran incloure en les pèrdues per ombres del mateix annex.

5.1.3 Disseny del sistema de monitorització

1. El sistema de monitorització, quan s'instal·li d'acord a la convocatòria, proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables.

· Voltatge i corrent D.C. a l'entrada de l'inversor.

· Voltatge de fases a la xarxa, corrent total de sortida de l'inversor.

· Radiació solar en el pla dels mòduls mesurada amb una cèl·lula o mòdul de tecnologia equivalent.

· Temperatura ambient a l'ombra.

· Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 kW.

· Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i sempre que sigui possible en potències majors a 5 kW.

2. Les dades es presentaran en forma de mitges horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà conforme el document del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants – Document A" report EUR16338EN.

5.1.4 Integració arquitectònica

1. En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons l'estipulat en el punt 3.3.4. del plec de condicions tècniques, la memòria de sol·licitud i la memòria de disseny o projecte especificaran les condicions de la construcció i de la instal·lació, i la descripció i justificació de les solucions elegides.

2. Les condicions de la construcció es refereixen a l'estudi de característiques urbanístiques, implicacions en el disseny, actuacions sobre la construcció, necessitat de realitzar obres de reforma o ampliació, verificacions estructurals, etc. que, des del punt de vista del professional competent en l'edificació, requeririen la seva intervenció.

3. Les condicions de la instal·lació es refereixen a l'impacte visual, la modificació de les condicions de funcionament de l'edifici, la necessitat d'habilitar nous espais o ampliar el volum construït, efectes sobre l'estructura,...

4. En qualsevol cas, l'IDAE podrà requerir un informe d'integració arquitectònica amb les mesures correctores a adoptar. La propietat de l'edifici, per si o per delegació, informarà i certificarà sobre el compliment de les condicions requerides.

5. Quan sigui necessari a criteri de l'IDAE, a la memòria de disseny o projecte adjuntarà l'informe d'integració arquitectònica on s'especifiquin les característiques urbanístiques i arquitectòniques del mateix, els condicionants considerats per a la incorporació de la instal·lació i les mesures correctores incloses en el projecte de la instal·lació.

5.2 GENERADOR FOTOVOLTAIC

5.2.1 Mòduls Fotovoltaics

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí o UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, així com estar qualificats per algun laboratori reconegut (per exemple, Laboratori d' Energia Solar Fotovoltaica del Departament d'energies Renovables del CIEMAT, Joint Research Centre Ispra, etc.).

S'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent.

Perquè un mòdul resulti acceptable la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referits a condicions estàndard hauran d'estar compresos en el marge del ± 5% dels corresponents valors nominals de catàleg.

No serà admès cap mòdul amb defectes de fabricació, ruptures, taques en qualsevol dels seus elements, falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en l' encapsulat.

Els mòduls tindran la corresponent certificació CE i provats per funcionament per ambients d'humitat relativa 100% i marges de temperatura entre -40ºC i 90ºC.

5.2.2 Estructura de Suport

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetran les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre carreges que puguin afectar a la integritat dels mòduls.

L'estructura es protegirà superficialment contra la acció dels agents ambientals. La realització de forats a l'estructura es farà abans de la seva instal·lació.

La cargolaria serà en acer inoxidable complint la Norma MV-106. En el cas de ser l'estructura

galvanitzada s'admetran visos galvanitzats. Exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que serà d'acer inoxidable.

Els punts de subjecció per el mòdul fotovoltaic seran suficients en número, tenint en compte l'àrea de suport i la posició relativa, de forma que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant.

L'estructura serà calculada segons la Normativa vigent per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos com vent, neu, etc. normalitzats segons legislació vigent.

5.2.3 Cablejat

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord a la normativa vigent.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar excessives caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual a 1,5% i en la part AC perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual del 1,5% tenint en compte en ambdós casos com a referència les correspondències a caixes de connexions. S'evitarà sempre que es pugui la exposició dels cables a la radiació Solar directa.

La longitud de cable CC i AC serà la necessària per no generar esforços en els diversos elements ni accessible de manera fortuïta a persones que passin a prop.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament, lliure d'halògens i adequat pel seu ús en intempèrie resistent al raig ultraviolat, a l'aire o enterrat d'acord amb la norma UNE 21123.

5.2.4 Inversor

S'instal·larà en un lloc tancat. Si fa falta es proveirà d'un sistema de ventilació forçada per mantenir la temperatura dins del marge de treball de l' inversor.

L' inversor seleccionat complirà les normatives i certificacions següents:

- Certificat "CE".
- Directiva 73/23 EEC per a aparells elèctrics de baixa tensió.
- Directiva 89/336/EEC de compatibilitat electromagnètica.
- Estàndards europeus: EN 50 178, EN 50 081-1, EN 50 082-2, EN 61 000-3-2 + A14.
- Reial Decret 661/2007 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió.
- Reial Decret 1663/2000 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió.
- "Directrius per a l'operació en paral·lel d'instal·lacions de generació fotovoltaica amb la xarxa de baixa freqüència de la companyia d'abastament d'electricitat", publicada per la Associació d'empreses Elèctriques d' Alemanya.
- "Requisits de seguretat per a instal·lacions de generació d'energia fotovoltaica" (ÖNORM/ÖVE E2750), en la mesura en la que aquestes directrius concerneixen als inversors de corrent.

Estarà equipat amb el següents sistemes de protecció:

- Protecció contra errors d'aïllament: L' inversor monitoritza la posta a terra de la part fotovoltaica, mostra un missatge si hi ha un error d'aïllament.
- Protecció contra sobreintensitat a la sortida.
- Protecció contra inversió de polaritat en la part DC. L' inversor estarà protegit contra inversions de polaritat des dels panells.
- Protecció contra el sobreescalfament: L' inversor disposarà d'uns ventiladors que regulen la seva velocitat segons la temperatura interna del mateix per a evitar sobreescalfaments que puguin destruir l'equip.
- Protecció contra sobrecàrrega: Si s'han instal·lat massa mòduls per a un sol inversor, l' inversor es protegirà dissipant en forma de calor l'excés.
- Proteccions contra el funcionament en illa: Seguint les directrius marcades pel RD1663/2000 l'inversor es desconnectarà quan detecti que està funcionant en mode illa (sense recolzament de la xarxa de baixa tensió) per a evitar danys a les persones que puguin estar treballant en la xarxa.

Així mateix tindrà:

- Un interruptor d'interconnexió intern per a la desconnexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència (51 a 49 Hz) segons normativa espanyola.
- Protecció interna de màxima i mínima tensió (340-440 Vac) segons normativa espanyola.
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé és activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, amb la possibilitat de rearmament automàtic als dos minuts de la normalització.
- Transformador, que assegura una separació galvànica entre el costat de corrent continu i la xarxa de baixa tensió.

5.3 ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA

5.3.1 Línia d'enllaç

A part del comentat en l'apartat de la memòria tècnica, els conductors de la línia d'enllaç tindran les especificacions següents:

- Nivell d'aïllament 0,6/1kV
- Materials d'aïllament XLPE
- Coberta lliure d'halògens

5.3.2 Les proves i assajos als que han d'estar sotmesos els conductors a instal·lar

Per part del fabricant:

- Proves de tensió a freqüència industrial
- Mesures de resistència elèctrica
- Mesures de resistència d'aïllament.
- Mesures de gruix d'aïllament i coberta.
- Comprovar el reticulat de l'aïllament.

Per part del contractista:

- Mesures de resistència d'aïllament en bobina
- Mesures de resistència d'aïllament muntat
- Prova de continuïtat
- Assaig de tensió
- Tots els assajos es faran segons la norma UNE 21-123.
- No s'admetran entroncaments.

5.3.3 Quadres de baixa tensió de protecció i mesura

Es complirà l' especificat en el RD 1663/2000 article 10 sobre mesura i facturació d'instal·lacions fotovoltaiques connectares a xarxa.

Tots el elements de l'equip de mesura estaran precintats per l'empresa distribuïdora. Solament es podran desprecintar per un instal·lador autoritzat en cas de perill amb l'obligació d'avisar a la

5.3.4 Distribuïdora

La col·locació de comptadors es farà d'acord amb la instrucció ITC-BT 16 del REBT. El comptador estarà senyalitzat per tal de relacionar-lo amb el seu titular. Els comptadors s'ajustaran a les característiques especificades en les normes UNE 14.439, 21.310 i 21.311, per a l'activa, com a mínim a les de classe de precisió 2 regulada pel R.D. 875/84.

Les característiques de l'equip de mesura de sortida seran tals que la intensitat corresponent a la potència nominal de la instal·lació fotovoltaica es trobi entre el 50% de la intensitat nominal i la intensitat màxima de precisió de l' esmentat equip, com s'especifica en l' article 48 del Reglament de Verificacions Elèctriques.

5.4 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ.

Totes les instal·lacions compliran amb les disposicions del Reial Decret 1663/2000 (article 12) en quant a les condicions de posada a terra en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es faci mitjançant transformador amb aïllament galvànic, s'explicarà en la memòria de sol·licitud i de disseny o projecte els elements utilitzats per garantir aquesta condició.

Les masses de la instal·lació fotovoltaica, de la part de contínua i d'alterna, estaran connectades a una única terra s'admet preses de terra independents a una distancia de 15 m una de l'altre.

Aquesta terra serà independent de la del neutre de la distribuïdora d'acord amb el Reglament de Baixa.

5.5 PROTECCIONS

El sistema de proteccions complirà amb les exigències de la reglamentació vigent:

- Interruptor general manual: és l' interruptor magnetotèrmic amb intensitat de curtcircuit superior a la indicada per l'empresa distribuïdora en el punt de connexió. Aquest interruptor connecta o desconnecta el generador fotovoltaic del quadre de Corrent Alterna.
- Interruptor automàtic diferencial: és l' interruptor de protecció en cas de derivació d'algun element de la part alterna de la instal·lació.
- Interruptor frontera: és l' interruptor que connecta o desconnecta la instal·lació fotovoltaica de la xarxa trifàsica. A més, protegeix contra sobrecàrregues i curtcircuits al generador solar.
- Interruptor automàtic de la interconnexió: format per un contactor, és el que connectarà ó desconnectarà els inversors de la xarxa de distribució en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa.

- Protecció per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència; formada pel relé de freqüència que estarà calibrat entre els valors 51 y 49 Hz. Aquesta protecció podrà estar incorporada en l' inversor.
- Protecció per a la interconnexió de màxima y mínima tensió: formada pel relé de tensió que estarà calibrat entre els valors 1,1 y 0,85 Um. Aquesta protecció podrà estar incorporada en l'inversor.
- Rearmament temporitzat automàtic un cop restablertes les condicions correctes de funcionament.

Totes les instal·lacions compliran amb les disposicions del Reial Decret 1663/2000 (article 13) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica a instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

5.6 RECEPCIÓ I PROVES

- L'instal·lador entregarà a l'usuari un document o albarà en el que consti el subministrament de components, materials i manuals d'us i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà firmat per duplicat per ambdues parts, conservant cada una un exemplar. Els manuals entregats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per a facilitar la seva correcta interpretació.
- Abans de la posta en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament a fabrica, de les que s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà als certificats de qualitat, simulant diversos modes de funcionament.
- Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest PCT, seran com a mínim les següents:
    - Funcionament i posta en marxa de tots els sistemes.
    - Proves d'arrencament i parades en diferents instants de funcionament.
    - 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.
    - Determinació de la potencia instal·lada d'acord amb el procediment descrit en l'annex 1.
- Concloses les proves i la posta en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació, no obstant l'Acta de Recepció Provisional no es firmarà fins haver 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 errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:
    - Entrega de tota la documentació, requerida en aquest PCT.
    - Retirada d'obra de tot material sobrant.
    - Neteja de les zones ocupades amb transport de tots els rebutjos a abocador.

- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si be hauran de formar al personal d'operació.
- Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits davant a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de tres anys, excepte per a mòduls fotovoltaics que la garantia serà de 30 anys, per els inversors la garantia serà de 5 anys comptat a partir de la data de la firma d'acta de recepció provisional
- No obstant, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que en el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comprometent-se a esmenar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se a l'establert en la legislació vigent en quan a vicis ocults.

5.7 REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT

- Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu almenys de 3 anys.
- El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les tasques de manteniment preventiu aconsellats pels diferents fabricants.

5.7.1 Programa de manteniment

- L'objecte d'aquest apartat es definir les condicions generals mínimes que han de seguir-se per a l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.
- Es defineixen dos graons d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per a assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la duració de la mateixa:
    - Manteniment preventiu.
    - Manteniment correctiu.
- Pla de manteniment preventiu: son operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicats a la instal·lació han de permetre mantenir dins els límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la instal·lació.
- Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per a assegurar que el sistema funciona correctament durant la vida útil. Inclou:
    - La visita a la instal·lació en els terminis indicats en el punt 3.9.2(6) del plec de condicions tècniques i cada vegada que l'usuari ho requereixi per averia greu en la instal·lació.
    - En l'anàlisi i pressupost dels treballs i reposició necessàries pel correcte funcionament de la mateixa.
    - Els costs econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual de contracte de manteniment. Podran no estar inclosos ni la ma d'obra, ni les reposicions d'equips necessàries més enllà del període de garantia.
- El manteniment ha de realitzar-se pel personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.
- El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà al menys una visita (anual pel cas d'instal·lacions de menys de 5 kWp i semestral pel resta) en la que es realitzaran les següents activitats:
    - Comprovació de les proteccions elèctriques.
    - Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovar la situació respecte al projecte original i verificar l'estat de les connexions.
    - Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalitzacions, alarmes,...
    - Comprovació de l'estat mecànics de cables i terminals (incloent cables de tomes de terra i reajustament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reajustaments, neteja.
- Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en el que es vegi l'estat de les instal·lacions i les incidències ocorregudes.
- Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació, autorització de l'empresa).

5.8 DISPOSICIONS FINALS

5.8.1 Condicions de contractació

Elecció dels components

Tots els materials utilitzats en el muntatge de la instal·lació corresponen als de major fiabilitat dels que es troben en el mercat, complint a la vegada, totes i cada una de les condicions de treball a que aquests es sotmeten.

Prescripcions generals de la instal·lació

S'aplicaran totes les previstes en el RBT.

5.8.2 Execució del projecte

La casa constructora encarregada de l'execució del present projecte haurà de tenir en compte totes les normes que sobre el muntatge existeixin. Totes les obres hauran de ser realitzades per personal qualificat.

Termini d'execució

Seria fixat en el termini d'execució de les bases de contractació

5.9 PROVA FINAL D'ENTREGA

Abans de donar per finalitzada l'execució del projecte es sotmetrà a la instal·lació a una prova en iguals condicions a les que normalment serà utilitzada.

5.10 CONDICIONS FACULTATIVES

Direcció

La direcció del muntatge estarà realitzada en la seva totalitat per la persona firmant d'aquest projecte. La instal·lació dels elements s'adequarà totalment als plànols i documents del present projecte. Si hi hagués necessitat de variar algun punt d'aquest projecte, serà el director de muntatge l'únic autoritzat per això.

Interpretació

La interpretació del projecte en tota la seva amplitud correrà a càrrec del tècnic, al que la casa constructora haurà d'obeir en tot moment. Si hi hagués alguna diferència en la interpretació de les condicions del citat projecte, la casa constructora haurà d'acceptar i obeir l'opinió del tècnic.

Responsabilitat de la constructora

Aquesta serà la única responsable de les indemnitzacions a que hi hagués lloc pel sobrepreu que pogués costar-li la instal·lació dels elements del projecte i per les errades maniobres que pogués cometre durant la realització del mateix.

Exclusivitat del projecte

La casa constructora no podrà en cap cas traspassar aquest contracte ni donar la feina a cap altre persona, sense prèvia autorització de la direcció tècnica.

5.11 GARANTIES

Termini de garantia

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el procediment usat en el seu muntatge. Pels mòduls fotovoltaics, la garantia serà de 30 anys. Per els inversors la garantia serà de 5 anys. Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals i ha sofert un averia a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi sigut manipulada correctament d'acord amb l'establert en el manual d'instruccions.

La garantia es concedeix a favor del comprador de la instal·lació, el que s'haurà de justificar degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en la certificació de la instal·lació.

Si s'hagués d'interrompre l'explotació del subministrament degut a raons de les que és responsable el subministrador, o a reparacions que el subministrador hagi de realitzar per a complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la duració total de les citades interrupcions.

La garantia comprèn la reparació o reposició, en el seu cas, dels components i les peces que poguessin resultar defectuoses així com la mà d'obra utilitzada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

Queden expressament inclosos totes les demès despeses, tals com temps de desplaçament, mitjans de transport, amortitzacions de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuals ports de recollida i devolució dels equips per a la seva reparació en els tallers del fabricant.

Així mateix, s'hauran d'incloure la ma d'obra i materials necessaris per a efectuar els ajustaments i eventuals reglatges del funcionament de la instal·lació. Si en un termini raonable, el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final per a que el citat subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no complirà amb les seves obligacions en el citat últim termini, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix o contractar a un tercer per a realitzar les oportunes reparacions, sense perjudici de l'execució de l'aval prestat i la reclamació per danys i perjudicis en que hagués incorregut el subministrador.

La garantia es podrà anular quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara només sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador. Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament en la instal·lació, ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que és un defecte de fabricació d'algun component ho comunicarà immediatament al fabricant. Les averies de les instal·lacions es repararan en el lloc de la ubicació pel subministrador. Si l'averia d'algun component no pogués ser reparada en el lloc de la instal·lació, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i a càrrec del subministrador. El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a al major brevetat possible una vegada rebut l'avís d'averia, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en les citades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

5.12 RECEPCIÓ DEFINITIVA

Al complir-se el termini de garantia, es procedirà a la recepció definitiva, mitjançant les proves consegüents. Si els resultats fossin satisfactoris, s'aixecarà acta en la que es farà constar el resultat de les demes proves unificades durant el període de garantia.

5.13 TRAMITACIÓ

Seran per compta del contractista els tràmits necessaris entre els organismes interessats per a la legalització de la instal·lació. Totes les despeses, incloses les còpies del projecte que es produeixin, seran també per compte seu. Serà responsable de qualsevol demora que doni els errors en aquesta tramitació.

5.14 VALIDESA DEL PRESSUPOST

Validesa del pressupost

El pressupost del projecte serà vàlid per un període màxim de 90 dies, transcorreguts els quals s'aplicarà sobre la totalitat d'aquest, l'increment o la disminució en percentatge igual al que l'estat publiqui en concepte d'increment de preus, no podent sobrepassar en cap cas l'índex de

fluctuació oficial. Al preu indicat en el pressupost se li repercutirà l'I.V.A. corresponent.

5.15 CANVI DE CONSTRUCTOR

L'adjudicatari no podrà cedir ni traspassar a cap altre persona física o jurídica la contractació, sense la plena ni expressa autorització de l'administració.

5.16 AUTORITZACIÓ I DICUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA

Autoritzacions i documentació complementària

Adjunt a aquest projecte l'empresa instal·ladora haurà de presentar els següents documents:

- Declaració de conformitat dels inversors fotovoltaics per a la connexió a la xarxa.

Certificat dels inversors en sistemes FV connectats a la xarxa elèctrica. I al finalitzar l'execució, s'entregarà a la Delegació del Ministeri d'Industria corresponent al Certificat de Final d'Obra firmat per un tècnic competent i visat pel Col·legi professional corresponent, acompanyat del butlletí o butlletins de la instal·lació firmats per un Instal·lador autoritzat.

Firmat

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

co2en CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº4: AMIDAMENTS

Situació:	Facultat de Dret (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº4 – AMIDAMENTS

DOCUMENT Nº4 – AMIDAMENTS

Pressupost parcial nº 1 Actuacions prèvies

Nº	U	Descripció	Amidament
1.1.- Bastides i maquinària d'elevació			
1.1.1.- Plataformes elevadores i Maquinària			
1.1.1.1	U	Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel	
		Total U .....:	**1,000**

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
		2.1.- Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
		2.1.1.- Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica	
2.1.1.1	**U**	**Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.** **Descripció** **SOLARBLOC 15º** **Llastres Solarbloc** **Conjunt omega d'alumini per panell + cargol** **Conjunt grapa final per panell + cargol** **Cojunt arandela + regleta** **Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2.** **Embalatge i transport** ***S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.1.2	**M²**	**Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².**	
		Total m² .....:	**109,000**
2.1.1.3	**U**	**Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30**	
		Total U .....:	**443,000**
2.1.1.4	**Ut**	**Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc**	
		Total ut .....:	**1,000**
2.1.1.5	**U**	**Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP50-41 TRIPOWER CORE 1, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 50kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc, eficiència màxima 98,1%.Principals Característiques** **Garantia: 5 anys** **Injecció trifàsica** **Comunicació: Ethernet, WLAN, Modbus** **Dimensions 569x733x621 mm** **Grau d'estanquitat: IP-65**	
		Total U .....:	**3,000**
2.1.1.6	**U**	**Subministre i instal·lació de l'interfaç SMA I/O interface Core1 (MD.IO-40) (PC-PWC.BG1). Correctament instal·lat i operatiu** **Permet la parada del sistema fotovoltaic en cas d'entrada del grup electrògen d'emergència.**	
		Total U .....:	**3,000**
2.1.1.7	**U**	**Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara**	
		Total U .....:	**1,000**
		2.1.2.- Proteccions elètriques	
2.1.2.1	**U**	**Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.**	
		Total U .....:	**44,000**
2.1.2.2	**U**	**Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent**	
		Total U .....:	**22,000**
2.1.2.3	**U**	**Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent.** **Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top".** **Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació**	

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
		Total U .....:	**3,000**
2.1.2.4	**U**	**Interruptor diferencial selectiu, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 10 kA, classe A.**	
		Total U .....:	**3,000**
2.1.2.5	**U**	**Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 10 kA, corba C, model C120N A9N18372 "SCHNEIDER ELECTRIC".**	
		Total U .....:	**3,000**
2.1.2.6	**U**	**Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 250 A, amb fusible de 250 A.**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.2.7	**1**	**Armari per a la connexió elèctrica CA 2.010x1.160x460 mm - PARTIDA NOMÉS APLICABLE EN CAS D'EXEUCTAR-SE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ABANS QUE LA NOVA INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ** **Format per:** **BARRA TIERRA G INSTALACIÓN BLOQUES A=330** **Perfil Linergy LGY vertical 800A 1,67m** **12 Topes soporte inferior Linergy LGY** **SOPORTE P LINERGY VERTICAL PASILLO LAT.** **Perfil Linergy LGY vertical 630A 1,67m** **3 SOPORTES P INSTALACIÓN PE VERTICAL** **20 Tornillos Linergy M8 para barras** **TAPA G/P 3 NSX-CVS250 VERT.** **TAPA G/P PLENA 2 MÓDULOS, ALTO=100mm** **TAPA G/P MULTI 9, 4 MÓDULOS, ALTO=200mm** **PLACA SOP P NSX-CVS630 HOR. FIJO MANETA** **TAPA NSX-CVS630 HOR. FIJ/ZOC MAN/ROT/TEL** **PLACA SOP P 3 NSX-INS-CVS250 VERT. FIJO** **TAPA G/P PLENA 1 MÓDULO, ALTO=50mm** **CARRIL MODULAR P APARAMENTA MULTI 9** **ARMADURA P ANCHO=300, PROF.=400, ALTO=2m** **PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=300mm** **FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=300mm** **TECHO P IP30 ANCHO=300mm, PROFUND.=400mm** **PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A300 P400** **ARMADURA P ANCHO=650+150, PROF.=400 H=2m** **PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=800 +PANTALLA** **FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=800mm** **TECHO P IP30 ANCHO=800mm, PROFUND.=400mm** **PLACA PASACA P IP30 2 PART A650+150 P400** **MARCO PIVOTANTE P SOPORTE TAPAS ANCHO650** **2 PAREDES LATERALES P IP30, PROFUND.=400** **4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES PROF.=400mm** **4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES ANCHO=300mm** **TAPA G/P PLENA 6 MÓDULOS, ALTO=300mm**	
		Total 1 .....:	**1,000**
2.1.2.8	**U**	**Interruptor automàtic en caixa emmotllada, electromecànic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 250 A, poder de tall 50 kA a 400 V, ajust tèrmic entre 0,8 i 1 x In, de 140x157x88 mm. Totalment muntat, connexionat i provat.**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.2.9	**1**	**Cirprotec** **Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión** **corriente nominal de descarga (In): 15 kA** **máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA** **nivel de protección Up: 1,8 kV** **categoría tipo 1: no** **categoría tipo 2: sí** **categoría tipo 3: no** **número de polos (total): 4** **número de polos protegidos: 3** **info extra: bobina emisión**	
		Total 1 .....:	**1,000**

2.1.3.- Cables i accessoris

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
2.1.3.1	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre	
		Total m .....:	1.100,000
2.1.3.2	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell	
		Total m .....:	1.100,000
2.1.3.3	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 35 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	625,000
2.1.3.4	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 16 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	420,000
2.1.3.5	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 185 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	15,000
2.1.3.6	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	10,000
2.1.3.7	M	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).	
		Total m .....:	30,000
2.1.3.8	M	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	100,000
2.1.3.9	Ut	Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	
		Total ut .....:	1,000

2.1.4.- Canalitzacions

2.1.4.1	M	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	
		Total m .....:	160,000
2.1.4.2	M	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	
		Total m .....:	20,000
2.1.4.3	M	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	
		Total m .....:	70,000

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
2.1.4.4	**M**	**Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.**	
		Total m .....:	**200,000**

2.1.5.- Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica

2.1.5.1	**M**	**Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).**	
		Total m .....:	**250,000**

Pressupost parcial nº 3 Legalització i inscripció de la instal·lació

Nº	U	Descripció	Amidament
3.1	U	**Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou:** **-Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i de construcció** **-Sol·licitud d'explotació definitiva i inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum).** **-Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum)** **-Projecte Tècnic i visat.** **S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració**	
		Total U .....:	**1,000**

Pressupost parcial nº 4 Seguretat

Nº	U	Descripció	Amidament
4.1	Ml	**Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.**	
		Total Ml .....:	**180,000**
4.2	Ut	**Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.**	
		Total Ut .....:	**16,000**
4.3	Ut	**Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.**	
		Total Ut .....:	**9,000**
4.4	U	**Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.**	
		Total U .....:	**1,000**

Girona, 3 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

co2en CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº5 PRESSUPOST

Situació:	Facultat de Dret (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A L'EDIFICI DE DRET DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº5 – PRESSUPOST

DOCUMENT Nº5 – PRESSUPOST

ÍNDEX DE DOCUMENTS

1. QUADRE DE PREUS Nº1
2. QUADRE DE PREUS Nº2
3. ANNEX JUSTIFICACIÓ DE PREUS
4. PRESSUPOST
5. FULL RESUM – PRESSUPOST PER EXECUCIÓ A CONTRACTA

Quadre de preus nº 1

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
1	U Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel	1.523,37	MIL CINC-CENTS VINT-I-TRES EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS
2	Ml Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.	5,55	CINC EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS
3	Ut Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.	398,59	TRES-CENTS NORANTA-VUIT EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS
4	Ut Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.	73,54	SETANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS
5	m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre	2,87	DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS
6	m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell	2,87	DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
7	U Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals. Descripció SOLARBLOC 15º Llastres Solarbloc Conjunt omega d'alumini per panell + cargol Conjunt grapa final per panell + cargol Cojunt arandela + regleta Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2. Embalatge i transport *S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.	24.582,34	VINT-I-QUATRE MIL CINC-CENTS VUITANTA-DOS EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS
8	U Subministre i instal·lació de l'interfaç SMA I/O interface Core1 (MD.IO-40) (PC-PWC.BG1). Correctament instal·lat i operatiu Permet la parada del sistema fotovoltaic en cas d'entrada del grup electrògen d'emergència.	173,50	CENT SETANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS
9	U Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP50-41 TRIPOWER CORE 1, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 50kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc, eficiència màxima 98,1%.Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet, WLAN, Modbus Dimensions 569x733x621 mm Grau d'estanquitat: IP-65	4.461,08	QUATRE MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-U EUROS AMB VUIT CÈNTIMS
10	U Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30	84,96	VUITANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS
11	U Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	238,42	DOS-CENTS TRENTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
12	U Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.	24,93	VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS
13	m Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.	2,19	DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS
14	U Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara	600,00	SIS-CENTS EUROS
15	m Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).	0,88	VUITANTA-VUIT CÈNTIMS
16	m Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).	2,48	DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS
17	ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	159,65	CENT CINQUANTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS
18	ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	233,00	DOS-CENTS TRENTA-TRES EUROS
19	m Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 185 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	30,78	TRENTA EUROS AMB SETANTA-VUIT CÈNTIMS
20	m Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 16 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	4,51	QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-U CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
21	m Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 35 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	8,15	VUIT EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS
22	m Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	16,64	SETZE EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS
23	m Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.	2,19	DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS
24	m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	12,65	DOTZE EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS
25	m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	9,62	NOU EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS
26	m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	15,68	QUINZE EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS
27	U Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou: -Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i de construcció -Sol·licitud d'explotació definitiva i inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). -Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum) -Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració	1.650,00	MIL SIS-CENTS CINQUANTA EUROS
28	U Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 10 kA, corba C, model C120N A9N18372 "SCHNEIDER ELECTRIC".	493,23	QUATRE-CENTS NORANTA-TRES EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS
29	U Interruptor diferencial selectiu, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 10 kA, classe A.	836,49	VUIT-CENTS TRENTA-SIS EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS
30	U Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent	117,12	CENT DISSET EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
31	U Interruptor automàtic en caixa emmotllada, electromecànic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 250 A, poder de tall 50 kA a 400 V, ajust tèrmic entre 0,8 i 1 x In, de 140x157x88 mm. Totalment muntat, connexionat i provat.	1.466,41	MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-SIS EUROS AMB QUARANTA-U CÈNTIMS
32	1 Armari per a la connexió elèctrica CA 2.010x1.160x460 mm - PARTIDA NOMÉS APLICABLE EN CAS D'EXEUCTAR-SE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ABANS QUE LA NOVA INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ Format per: BARRA TIERRA G INSTALACIÓN BLOQUES A=330 Perfil Linergy LGY vertical 800A 1,67m 12 Topes soporte inferior Linergy LGY SOPORTE P LINERGY VERTICAL PASILLO LAT. Perfil Linergy LGY vertical 630A 1,67m 3 SOPORTES P INSTALACIÓN PE VERTICAL 20 Tornillos Linergy M8 para barras TAPA G/P 3 NSX-CVS250 VERT. TAPA G/P PLENA 2 MÓDULOS, ALTO=100mm TAPA G/P MULTI 9, 4 MÓDULOS, ALTO=200mm PLACA SOP P NSX-CVS630 HOR. FIJO MANETA TAPA NSX-CVS630 HOR. FIJ/ZOC MAN/ROT/TEL PLACA SOP P 3 NSX-INS-CVS250 VERT. FIJO TAPA G/P PLENA 1 MÓDULO, ALTO=50mm CARRIL MODULAR P APARAMENTA MULTI 9 ARMADURA P ANCHO=300, PROF.=400, ALTO=2m PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=300mm FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=300mm TECHO P IP30 ANCHO=300mm, PROFUND.=400mm PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A300 P400 ARMADURA P ANCHO=650+150, PROF.=400 H=2m PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=800 +PANTALLA FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=800mm TECHO P IP30 ANCHO=800mm, PROFUND.=400mm PLACA PASACA P IP30 2 PART A650+150 P400 MARCO PIVOTANTE P SOPORTE TAPAS ANCHO650 2 PAREDES LATERALES P IP30, PROFUND.=400 4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES PROF.=400mm 4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES ANCHO=300mm TAPA G/P PLENA 6 MÓDULOS, ALTO=300mm	3.782,18	TRES MIL SET-CENTS VUITANTA-DOS EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS
33	U Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 250 A, amb fusible de 250 A.	292,34	DOS-CENTS NORANTA-DOS EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS
34	m² Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².	3,33	TRES EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
35	1 Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión	444,59	QUATRE-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS
36	U Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.	1.030,00	MIL TRENTA EUROS

Girona, 3 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Quadre de preus nº 2

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	U de Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel		
	Maquinària	1.450,00	
	Mitjans auxiliars	29,00	
	3 % Costos indirectes	44,37	
			1.523,37
2	Ml de Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	Mà d'obra	0,66	
	Materials	4,62	
	Mitjans auxiliars	0,11	
	3 % Costos indirectes	0,16	
			5,55
3	Ut de Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	Mà d'obra	11,04	
	Materials	368,35	
	Mitjans auxiliars	7,59	
	3 % Costos indirectes	11,61	
			398,59
4	Ut de Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	Mà d'obra	5,53	
	Materials	64,47	
	Mitjans auxiliars	1,40	
	3 % Costos indirectes	2,14	
			73,54
5	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre		
	Mà d'obra	1,69	
	Materials	1,05	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,08	
			2,87
6	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell		
	Mà d'obra	1,69	
	Materials	1,05	
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,08	
			2,87
7	U de Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals. Descripció SOLARBLOC 15º Llastres Solarbloc Conjunt omega d'alumini per panell + cargol Conjunt grapa final per panell + cargol Cojunt arandela + regleta Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2. Embalatge i transport *S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.		
	Mà d'obra	3.847,00	
	Materials	19.551,38	
	Mitjans auxiliars	467,97	
	3 % Costos indirectes	715,99	
			24.582,34
8	U de Subministre i instal·lació de l'interfaç SMA I/O interface Core1 (MD.IO-40) (PC-PWC.BG1). Correctament instal·lat i operatiu Permet la parada del sistema fotovoltaic en cas d'entrada del grup electrògen d'emergència.		
	Mà d'obra	76,94	
	Materials	88,21	
	Mitjans auxiliars	3,30	
	3 % Costos indirectes	5,05	
			173,50

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9	U de Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP50-41 TRIPOWER CORE 1, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 50kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc, eficiència màxima 98,1%.Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet, WLAN, Modbus Dimensions 569x733x621 mm Grau d'estanquitat: IP-65		
	Mà d'obra	346,23	
	Materials	3.900,00	
	Mitjans auxiliars	84,92	
	3 % Costos indirectes	129,93	
			4.461,08
10	U de Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30		
	Mà d'obra	9,62	
	Materials	71,25	
	Mitjans auxiliars	1,62	
	3 % Costos indirectes	2,47	
			84,96
11	U de Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació		
	Mà d'obra	76,94	
	Materials	150,00	
	Mitjans auxiliars	4,54	
	3 % Costos indirectes	6,94	
			238,42
12	U de Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.		
	Mà d'obra	19,24	
	Materials	4,49	
	Mitjans auxiliars	0,47	
	3 % Costos indirectes	0,73	
			24,93

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
13	m de Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	0,66	
	Materials	1,43	
	Mitjans auxiliars	0,04	
	3 % Costos indirectes	0,06	
			2,19
14	U de Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara		
	Sense descomposició	582,52	
	3 % Costos indirectes	17,48	
			600,00
15	m de Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).		
	Mà d'obra	0,42	
	Materials	0,41	
	Mitjans auxiliars	0,02	
	3 % Costos indirectes	0,03	
			0,88
16	m de Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).		
	Mà d'obra	0,61	
	Materials	1,75	
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,07	
			2,48
17	ut de Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc		
	Sense descomposició	155,00	
	3 % Costos indirectes	4,65	
			159,65
18	ut de Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc		
	Sense descomposició	226,21	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costos indirectes	6,79	
			233,00
19	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 185 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	5,54	
	Materials	23,75	
	Mitjans auxiliars	0,59	
	3 % Costos indirectes	0,90	
			30,78
20	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 16 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	2,04	
	Materials	2,25	
	Mitjans auxiliars	0,09	
	3 % Costos indirectes	0,13	
			4,51
21	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 35 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	2,65	
	Materials	5,10	
	Mitjans auxiliars	0,16	
	3 % Costos indirectes	0,24	
			8,15
22	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	3,69	
	Materials	12,15	
	Mitjans auxiliars	0,32	
	3 % Costos indirectes	0,48	
			16,64

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import Parcial (Euros)	Import Total (Euros)
23	m de Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.		
	Mà d'obra	0,72	
	Materials	1,37	
	Mitjans auxiliars	0,04	
	3 % Costos indirectes	0,06	
			2,19
24	m de Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7		
	Mà d'obra	4,52	
	Materials	7,52	
	Mitjans auxiliars	0,24	
	3 % Costos indirectes	0,37	
			12,65
25	m de Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7		
	Mà d'obra	4,52	
	Materials	4,64	
	Mitjans auxiliars	0,18	
	3 % Costos indirectes	0,28	
			9,62
26	m de Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7		
	Mà d'obra	4,52	
	Materials	10,40	
	Mitjans auxiliars	0,30	
	3 % Costos indirectes	0,46	
			15,68
27	U de Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou: -Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i de construcció -Sol·licitud d'explotació definitiva i inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). -Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum) -Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració		
	Sense descomposició	1.601,94	
	3 % Costos indirectes	48,06	
			1.650,00

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
28	U de Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 10 kA, corba C, model C120N A9N18372 "SCHNEIDER ELECTRIC".		
	Mà d'obra	7,74	
	Materials	461,73	
	Mitjans auxiliars	9,39	
	3 % Costos indirectes	14,37	
			493,23
29	U de Interruptor diferencial selectiu, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 10 kA, classe A.		
	Mà d'obra	7,74	
	Materials	788,47	
	Mitjans auxiliars	15,92	
	3 % Costos indirectes	24,36	
			836,49
30	U de Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent		
	Mà d'obra	62,28	
	Materials	49,20	
	Mitjans auxiliars	2,23	
	3 % Costos indirectes	3,41	
			117,12
31	U de Interruptor automàtic en caixa emmotllada, electromecànic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 250 A, poder de tall 50 kA a 400 V, ajust tèrmic entre 0,8 i 1 x In, de 140x157x88 mm. Totalment muntat, connexionat i provat.		
	Mà d'obra	15,84	
	Materials	1.379,94	
	Mitjans auxiliars	27,92	
	3 % Costos indirectes	42,71	
			1.466,41

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
32	1 de Armari per a la connexió elèctrica CA 2.010x1.160x460 mm - PARTIDA NOMÉS APLICABLE EN CAS D'EXEUCTAR-SE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ABANS QUE LA NOVA INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ Format per: BARRA TIERRA G INSTALACIÓN BLOQUES A=330 Perfil Linergy LGY vertical 800A 1,67m 12 Topes soporte inferior Linergy LGY SOPORTE P LINERGY VERTICAL PASILLO LAT. Perfil Linergy LGY vertical 630A 1,67m 3 SOPORTES P INSTALACIÓN PE VERTICAL 20 Tornillos Linergy M8 para barras TAPA G/P 3 NSX-CVS250 VERT. TAPA G/P PLENA 2 MÓDULOS, ALTO=100mm TAPA G/P MULTI 9, 4 MÓDULOS, ALTO=200mm PLACA SOP P NSX-CVS630 HOR. FIJO MANETA TAPA NSX-CVS630 HOR. FIJ/ZOC MAN/ROT/TEL PLACA SOP P 3 NSX-INS-CVS250 VERT. FIJO TAPA G/P PLENA 1 MÓDULO, ALTO=50mm CARRIL MODULAR P APARAMENTA MULTI 9 ARMADURA P ANCHO=300, PROF.=400, ALTO=2m PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=300mm FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=300mm TECHO P IP30 ANCHO=300mm, PROFUND.=400mm PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A300 P400 ARMADURA P ANCHO=650+150, PROF.=400 H=2m PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=800 +PANTALLA FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=800mm TECHO P IP30 ANCHO=800mm, PROFUND.=400mm PLACA PASACA P IP30 2 PART A650+150 P400 MARCO PIVOTANTE P SOPORTE TAPAS ANCHO650 2 PAREDES LATERALES P IP30, PROFUND.=400 4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES PROF.=400mm 4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES ANCHO=300mm TAPA G/P PLENA 6 MÓDULOS, ALTO=300mm		
	Sense descomposició	3.672,02	
	3 % Costos indirectes	110,16	
			3.782,18
33	U de Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 250 A, amb fusible de 250 A.		
	Mà d'obra	15,47	
	Materials	262,79	
	Mitjans auxiliars	5,57	
	3 % Costos indirectes	8,51	
			292,34
34	m² de Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².		
	Mà d'obra	0,64	
	Materials	2,53	
	Mitjans auxiliars	0,06	
	3 % Costos indirectes	0,10	
			3,33

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import Parcial (Euros)	Import Total (Euros)
35	1 de Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión		
	Mà d'obra	39,03	
	Resta d'Obra	392,61	
	3 % Costos indirectes	12,95	
			444,59
36	U de Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.		
	Sense descomposició	1.000,00	
	3 % Costos indirectes	30,00	
			1.030,00

Girona, 3 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Annex de justificació de preus

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
1	0XP010b	U	Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel			
	mq07ple010bgbb	1,000 U	Lloguer de un dia de Grua autopropulsada de Braç Telescòpic per col·locació i ubicació de tots els materials a coberta. Inclús Manteniment, assegurança de Responsabilitat Civil i gestió de tall de Carrer	1.450,000		1.450,00
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	1.450,000		29,00
		3,000 %	Costos indirectes	1.479,000		44,370
			Total per U .....:			1.523,37
			Són MIL CINC-CENTS VINT-I-TRES EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS per U.			
2	EB71UC10	Ml	Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
	A012M000	0,030 h	Oficial 1a montador	22,070		0,66
	B147UC10	1,050 Ml	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida	4,400		4,62
	%ZZ	2,000 %	Costos directes complementaris	5,280		0,11
		3,000 %	Costos indirectes	5,390		0,160
			Total per Ml .....:			5,55
			Són CINC EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS per Ml.			
3	EB71UE30	Ut	Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
	A012M000	0,500 h	Oficial 1a montador	22,070		11,04

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	B147UE30	1,000	Ut	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa	332,350	332,35
	B06A63H00	8,000	Ut	Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella	4,500	36,00
	%ZZ	2,000	%	Costos directes complementaris	379,390	7,59
		3,000	%	Costos indirectes	386,980	11,610
				Total per Ut .....:		398,59

Són TRES-CENTS NORANTA-VUIT EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS per Ut.

4 EB71UH20 Ut Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.

A0137000	0,300	Ut	Ajudant col.locador	18,440	5,53
B147UH20	1,000	Ut	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable	55,470	55,47
B0A63H00	2,000	Ut	Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella	4,500	9,00
%ZZ	2,000	%	Costos directes complementaris	70,000	1,40
	3,000	%	Costos indirectes	71,400	2,140
			Total per Ut .....:		73,54

Són SETANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS per Ut.

5 FV_CAB_SOLN m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35cun010e1	1,000	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.	1,050	1,05
	mo003	0,044	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,91
	mo102	0,044	h	Ajudant electricista.	17,710	0,78
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,740	0,05
		3,000	%	Costos indirectes	2,790	0,080
				Total per m .....:		2,87

Són DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS per m.

6 FV_CAB_SOLV m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell

	mt35cun010e1	1,000	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.	1,050	1,05
	mo003	0,044	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,91
	mo102	0,044	h	Ajudant electricista.	17,710	0,78
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,740	0,05

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
		3,000 %	Costos indirectes	2,790	0,080	
			Total per m .....:			2,87

Són DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS per m.

7 FV_EST_SOLB15 U Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.
Descripció
SOLARBLOC 15º
Llastres Solarbloc
Conjunt omega d'alumini per panell + cargol
Conjunt grapa final per panell + cargol
Cojunt arandela + regleta
Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2.
Embalatge i transport
*S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.

SOLB15	1,000 U	Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.	19.551,380	19.551,38
mo009	100,000 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	2.076,00
mo108	100,000 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	1.771,00
%	2,000 %	Costos directes complementaris	23.398,380	467,97
	3,000 %	Costos indirectes	23.866,350	715,990
		Total per U .....:		24.582,34

Són VINT-I-QUATRE MIL CINC-CENTS VUITANTA-DOS EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS per U.

8 FV_GES_SMAIO U Subministre i instal·lació de l'interfaç SMA I/O interface Core1 (MD.IO-40) (PC-PWC.BG1). Correctament instal·lat i operatiu
Permet la parada del sistema fotovoltaic en cas d'entrada del grup electrògen d'emergència.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	GES_SMAIO	1,000	U	Subministre i instal·lació de l'interfaç SMA I/O interface Core1 (MD.IO-40) (PC-PWC.BG1). Correctament instal·lat i operatiu	88,210	88,21
	mo003	2,000	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	41,52
	mo102	2,000	h	Ajudant electricista.	17,710	35,42
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	165,150	3,30
		3,000	%	Costos indirectes	168,450	5,050
				Total per U .....:		173,50

Són CENT SETANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS per U.

9	FV_INV_SMA50	U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP50-41 TRIPOWER CORE 1, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 50kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc, eficiència màxima 98,1%.Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet, WLAN, Modbus Dimensions 569x733x621 mm Grau d'estanquitat: IP-65			
	SMA50	1,000	U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP50-41 TRIPOWER CORE 1, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 50kW	3.900,000	3.900,00
	mo003	9,000	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	186,84
	mo102	9,000	h	Ajudant electricista.	17,710	159,39
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	4.246,230	84,92
		3,000	%	Costos indirectes	4.331,150	129,930
				Total per U .....:		4.461,08

Són QUATRE MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-U EUROS AMB VUIT CÈNTIMS per U.

10	FV_MOD_AXIT440	U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	AXIT440	1,000 U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent.	71,250		71,25
	mo009	0,250 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760		5,19
	mo108	0,250 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710		4,43
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	80,870		1,62
		3,000 %	Costos indirectes	82,490		2,470
				Total per U .....:		84,96

Són VUITANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS per U.

11 FV_PROT_CX U Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent.
Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top".
Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació

	PROT_CX	1,000 U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10.	150,000		150,00
	mo003	2,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760		41,52
	mo102	2,000 h	Ajudant electricista.	17,710		35,42
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	226,940		4,54
		3,000 %	Costos indirectes	231,480		6,940
				Total per U .....:		238,42

Són DOS-CENTS TRENTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS per U.

12 FV_PROT_FUS U Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.

	PROT_FUS	1,000 U	Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38	2,405		2,41

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	PROT_BAS	1,000	U	Subministre i instal·lació de base per a fusible per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38	2,080	2,08
	mo003	0,500	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	10,38
	mo102	0,500	h	Ajudant electricista.	17,710	8,86
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	23,730	0,47
		3,000	%	Costos indirectes	24,200	0,730
				Total per U .....:		24,93

Són VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS per U.

13	IAF070	m	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.			
	mt40cpt010c	1,000	m	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre, segons EN 50288-6-1.	1,430	1,43
	mo001	0,016	h	Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.	21,900	0,35
	mo056	0,016	h	Ajudant instal·lador de telecomunicacions.	19,190	0,31
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,090	0,04
		3,000	%	Costos indirectes	2,130	0,060
				Total per m .....:		2,19

Són DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS per m.

14	IEF060	U	Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara			
				Sense descomposició		582,524
		3,000	%	Costos indirectes	582,524	17,476

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
					Total per U .....:	600,00
			Són SIS-CENTS EUROS per U.			
15	IEH010c	m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).			
	mt35cun020a	1,000	m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 211025.	0,410	0,41
	mo003	0,011	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,23
	mo102	0,011	h	Ajudant electricista.	17,710	0,19
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	0,830	0,02
		3,000	%	Costos indirectes	0,850	0,030
					Total per m .....:	0,88
			Són VUITANTA-VUIT CÈNTIMS per m.			
16	IEH010e	m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).			
	mt35cun040ae	1,000	m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	1,750	1,75
	mo003	0,016	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,33
	mo102	0,016	h	Ajudant electricista.	17,710	0,28
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,360	0,05
		3,000	%	Costos indirectes	2,410	0,070
					Total per m .....:	2,48

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
			Són DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS per m.			
17	IEH011FV	ut	Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc			
			Sense descomposició			155,000
		3,000 %	Costos indirectes	155,000		4,650
			Total per ut .....:			159,65
			Són CENT CINQUANTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS per ut.			
18	IEH011FVb	ut	Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc			
			Sense descomposició			226,214
		3,000 %	Costos indirectes	226,214		6,786
			Total per ut .....:			233,00
			Són DOS-CENTS TRENTA-TRES EUROS per ut.			
19	IEH012	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 185 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.			
	mt35cun010o1	1,000 m	Cable unipolar 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 185 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.	23,750		23,75
	mo003	0,144 h	Oficial 1ª electricista.	20,760		2,99
	mo102	0,144 h	Ajudant electricista.	17,710		2,55
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	29,290		0,59

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
			3,000 %	Costos indirectes	29,880	0,900
				Total per m .....:		30,78

Són TRENTA EUROS AMB SETANTA-VUIT CÈNTIMS per m.

20	IEH012b	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 16 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.			
	mt35cun010g1		1,000 m	Cable unipolar 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 16 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.	2,250	2,25
	mo003		0,053 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	1,10
	mo102		0,053 h	Ajudant electricista.	17,710	0,94
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	4,290	0,09
			3,000 %	Costos indirectes	4,380	0,130
				Total per m .....:		4,51

Són QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-U CÈNTIMS per m.

21	IEH012e	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 35 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35cun010i1	1,000	m	Cable unipolar 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 35 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.	5,100	5,10
	mo003	0,069	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	1,43
	mo102	0,069	h	Ajudant electricista.	17,710	1,22
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	7,750	0,16
		3,000	%	Costos indirectes	7,910	0,240
				Total per m .....:		8,15

Són VUIT EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS per m.

22 IEH012f m Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.

	mt35cun010l1	1,000	m	Cable unipolar 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 95 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.	12,150	12,15
	mo003	0,096	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	1,99
	mo102	0,096	h	Ajudant electricista.	17,710	1,70
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	15,840	0,32
		3,000	%	Costos indirectes	16,160	0,480
				Total per m .....:		16,64

Són SETZE EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS per m.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
23	IEO010b	m	Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.			
	mt35aia030c		1,000	m	Tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, per a instal·lacions elèctriques en edificis públics i per a evitar emissions de fum i gasos àcids. Resistència a la compressió 320 N, resistència a l'impacte 2 joules, temperatura de treball -5°C fins 90°C, amb grau de protecció IP547 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	1,370	1,37
	mo003		0,017	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,35
	mo102		0,021	h	Ajudant electricista.	17,710	0,37
	%		2,000	%	Costos directes complementaris	2,090	0,04
			3,000	%	Costos indirectes	2,130	0,060
					Total per m .....:		2,19
			Són DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS per m.				
24	IEO036	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7			
	60x100		1,000	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	4,596	4,60
	tap100_rej		1,000	m	Tapa recta xapa 100 per safata tipus REJIBAND o equivalent	2,920	2,92
	mo003		0,152	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	3,16
	mo102		0,077	h	Ajudant electricista.	17,710	1,36
	%		2,000	%	Costos directes complementaris	12,040	0,24
			3,000	%	Costos indirectes	12,280	0,370
					Total per m .....:		12,65
			Són DOTZE EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS per m.				

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
25	IEO037	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7			
	60x60	1,000	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	2,000	2,00
	tap60	1,000	m	Tapa recta xapa 60	2,640	2,64
	mo003	0,152	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	3,16
	mo102	0,077	h	Ajudant electricista.	17,710	1,36
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	9,160	0,18
		3,000	%	Costos indirectes	9,340	0,280
				Total per m .....:		9,62
				Són NOU EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS per m.		
26	IEO040	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7			
	60x150	1,000	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	6,020	6,02
	tap150	1,000	m	Tapa recta xapa 150	4,380	4,38
	mo003	0,152	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	3,16
	mo102	0,077	h	Ajudant electricista.	17,710	1,36
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	14,920	0,30
		3,000	%	Costos indirectes	15,220	0,460
				Total per m .....:		15,68
				Són QUINZE EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS per m.		
27	IETLEG	U	Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou: -Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i de construcció -Sol·licitud d'explotació definitiva i inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). -Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum) -Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració			

Núm.	Codi	U	Descripció				Total
			3,000 %	Costos indirectes	1.601,942		48,058
					Total per U .....:		1.650,00
			Són MIL SIS-CENTS CINQUANTA EUROS per U.				
28	IEX050b	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 10 kA, corba C, model C120N A9N18372 "SCHNEIDER ELECTRIC".				
	mt35ase883bb		1,000 U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 10 kA, corba C, model C120N A9N18372 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 108x81x73 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons UNE-EN 60947-2.	461,730	461,73
	mo003		0,373 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	7,74
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	469,470	9,39
			3,000 %	Costos indirectes	478,860	14,370
					Total per U .....:		493,23
			Són QUATRE-CENTS NORANTA-TRES EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS per U.				
29	IEX060	U	Interruptor diferencial selectiu, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 10 kA, classe A.				
	mt35amc121bb		1,000 U	Interruptor diferencial selectiu, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 10 kA, classe A, 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.	788,470	788,47
	mo003		0,373 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	7,74
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	796,210	15,92
			3,000 %	Costos indirectes	812,130	24,360
					Total per U .....:		836,49
			Són VUIT-CENTS TRENTA-SIS EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS per U.				
30	IEX075c	U	Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent				

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35amc300d	1,000	U	Protector contra sobretensions permanents, de 1 mòdul, tetrapolar (3P+N), tensió de disparament retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconnexió de disparament retardat 3,5 s, tensió de disparament directe major de 300 V, llindar de desconnexió de disparament directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconnectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de disparament o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 50550.	49,200	49,20
	mo003	3,000	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	62,28
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	111,480	2,23
		3,000	%	Costos indirectes	113,710	3,410
				Total per U .....:		117,12

Són CENT DISSET EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS per U.

31 IEX200 U Interruptor automàtic en caixa emmotllada, electromecànic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 250 A, poder de tall 50 kA a 400 V, ajust tèrmic entre 0,8 i 1 x In, de 140x157x88 mm. Totalment muntat, connexionat i provat.

	mt35amc711y	1,000	U	Interruptor automàtic en caixa emmotllada, electromecànic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 250 A, poder de tall 50 kA a 400 V, ajust tèrmic entre 0,8 i 1 x In, de 140x157x88 mm, segons UNE-EN 60947-2.	1.379,940	1.379,94
	mo003	0,763	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	15,84
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	1.395,780	27,92
		3,000	%	Costos indirectes	1.423,700	42,710
				Total per U .....:		1.466,41

Són MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-SIS EUROS AMB QUARANTA-U CÈNTIMS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció	Total
32	IEX208	1	Armari per a la connexió elèctrica CA 2.010x1.160x460 mm - PARTIDA NOMÉS APLICABLE EN CAS D'EXEUCTAR-SE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ABANS QUE LA NOVA INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ Format per: BARRA TIERRA G INSTALACIÓN BLOQUES A=330 Perfil Linergy LGY vertical 800A 1,67m 12 Topes soporte inferior Linergy LGY SOPORTE P LINERGY VERTICAL PASILLO LAT. Perfil Linergy LGY vertical 630A 1,67m 3 SOPORTES P INSTALACIÓN PE VERTICAL 20 Tornillos Linergy M8 para barras TAPA G/P 3 NSX-CVS250 VERT. TAPA G/P PLENA 2 MÓDULOS, ALTO=100mm TAPA G/P MULTI 9, 4 MÓDULOS, ALTO=200mm PLACA SOP P NSX-CVS630 HOR. FIJO MANETA TAPA NSX-CVS630 HOR. FIJ/ZOC MAN/ROT/TEL PLACA SOP P 3 NSX-INS-CVS250 VERT. FIJO TAPA G/P PLENA 1 MÓDULO, ALTO=50mm CARRIL MODULAR P APARAMENTA MULTI 9 ARMADURA P ANCHO=300, PROF.=400, ALTO=2m PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=300mm FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=300mm TECHO P IP30 ANCHO=300mm, PROFUND.=400mm PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A300 P400 ARMADURA P ANCHO=650+150, PROF.=400 H=2m PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=800 +PANTALLA FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=800mm TECHO P IP30 ANCHO=800mm, PROFUND.=400mm PLACA PASACA P IP30 2 PART A650+150 P400 MARCO PIVOTANTE P SOPORTE TAPAS ANCHO650 2 PAREDES LATERALES P IP30, PROFUND.=400 4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES PROF.=400mm 4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES ANCHO=300mm TAPA G/P PLENA 6 MÓDULOS, ALTO=300mm	

		Sense descomposició		3.672,019
3,000 %		Costos indirectes	3.672,019	110,161
		Total per 1 .....:		3.782,18

Són TRES MIL SET-CENTS VUITANTA-DOS EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS per 1.

33	IEX210b	U	Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 250 A, amb fusible de 250 A.			
	mt35amc551jj	1,000	U	Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 250 A, amb fusible de 250 A, de 230x170x145 mm, segons UNE-EN 60947-3.	262,790	262,79
	mo003	0,745	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	15,47
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	278,260	5,57

Núm.	Codi	U	Descripció				Total
			3,000 %	Costos indirectes	283,830		8,510
				Total per U .....:			292,34
			Són DOS-CENTS NORANTA-DOS EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS per U.				
34	NGU010	m²	Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².				
	mt14gsa010dg		1,100 m²	Geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².	2,300		2,53
	mo009		0,011 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760		0,23
	mo108		0,023 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710		0,41
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	3,170		0,06
			3,000 %	Costos indirectes	3,230		0,100
				Total per m² .....:			3,33
			Són TRES EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS per m².				
35	SOBRET	1	Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión				
	mo003b		1,880 h	Oficial 1ª electricista.	20,760		39,03

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	PROT_01	1,000	1 Protector de sobretensions combinat model actuant sobre bobina d'emissió model V-CHECK 4RPT 3P+N ref. codi 68090001000 ref. 77706415 40kA - In15kA	392,608		392,61
		3,000	% Costos indirectes	431,640		12,950
			Total per 1 .....:			444,59

Són QUATRE-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS per 1.

36	YCX010	U	Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.			
			Sense descomposició			1.000,000
		3,000	% Costos indirectes	1.000,000		30,000
			Total per U .....:			1.030,00

Són MIL TRENTA EUROS per U.

Obra: **Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum instantani per l'edifici de Dret de la Universitat de Girona (Campus Montilivi)**

Pressupost *% C.I. 3*

Codi	Tipus	U	Resum	Quantitat	Preu (€)	Import (€)
P445-UDG-04-DRET	**Capítol**		**Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum instantani per l'edifici de Dret de la Universitat de Girona (Campus Montilivi)**		**122.207,40**	**122.207,40**
0	**Capítol**		**Actuacions prèvies**		**1.523,37**	**1.523,37**
0X	**Capítol**		**Bastides i maquinària d'elevació**		**1.523,37**	**1.523,37**
0XP	**Capítol**		**Plataformes elevadores i Maquinària**		**1.523,37**	**1.523,37**
0XP010b	*Partida*	*U*	*Lloguer diari de grua mòbil auto-propulsada, motor dièsel* *Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel*	*1,000*	*1.523,37*	*1.523,37*
mq07ple010bgbb	*Maquinària*	*U*	*Lloguer de un dia de Grua autopropulsada de Braç Telescòpic per col·locació i ubicació de tots els materials a coberta. Inclús Manteniment, assegurança de Responsabilitat Civil i gestió de tall de Carrer*	*1,000*	*1.450,000*	*1.450,00*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*1.450,000*	*29,00*
			0XP010b	**1,000**	**1.523,37**	**1.523,37**
			0XP		**1.523,37**	**1.523,37**
			0X		**1.523,37**	**1.523,37**
			0		**1.523,37**	**1.523,37**
I_01	**Capítol**		**Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada**		**109.965,73**	**109.965,73**
IEI_01	**Capítol**		**Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació**		**109.965,73**	**109.965,73**
IEF01	**Capítol**		**Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica**		**77.319,33**	**77.319,33**
FV_EST_SOLB15	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.* *Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.* *Descripció* *SOLARBLOC 15º* *Llastres Solarbloc* *Conjunt omega d'alumini per panell + cargol* *Conjunt grapa final per panell + cargol* *Cojunt arandela + regleta* *Llastres de 42kg enganxats als blocs de formigó (a l'extrem posterior o inferior) mitjançant adhesiu tipus massilla de poliuretà, tac químic o adhesius per materials petris, amb resistència a la tracció mínima de 12 kg/cm2.* *Embalatge i transport* **S'ubicaran un màxim de 5 mòduls en fila. En cas de superar els 5 mòduls, es dividiran en files de menor llargada, segons indicacions del fabricant.*	*1,000*	*24.582,34*	*24.582,34*
SOLB15	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació d'estructura de formigó autoportant en sistema llastrat, del fabricant Pretensados Duran model Solarbloc Cubiertas 15º, o equivalent. Inclou llastres addicionals.*	*1,000*	*19.551,380*	*19.551,38*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*100,000*	*20,760*	*2.076,00*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*100,000*	*17,710*	*1.771,00*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*23.398,380*	*467,97*
			FV_EST_SOLB15	**1,000**	**24.582,34**	**24.582,34**
NGU010	*Partida*	*m²*	*Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit.*	*109,000*	*3,33*	*362,97*

			Protecció de la coberta: geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².			
mt14gsa010dg	*Material*	*m²*	*Geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 16 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 16,5 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 18 mm, resistència CBR a punxonament 2,7 kN i una massa superficial de 200 g/m².*	*1,100*	*2,300*	*2,53*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*0,011*	*20,760*	*0,23*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*0,023*	*17,710*	*0,41*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*3,170*	*0,06*
			NGU010	**109,000**	**3,33**	**362,97**
FV_MOD_AXIT440	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent.*	*443,000*	*84,96*	*37.637,28*
			Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30			
AXIT440	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent.*	*1,000*	*71,250*	*71,25*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*0,250*	*20,760*	*5,19*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*0,250*	*17,710*	*4,43*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*80,870*	*1,62*
			FV_MOD_AXIT440	**443,000**	**84,96**	**37.637,28**
IEH011FVb	*Partida*	*ut*	*Partida alçada petit material per instal·lacions elèctriques*	*1,000*	*233,00*	*233,00*
			Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc			
FV_INV_SMA50	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP50-41 TRIPOWER CORE 1, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 50kW*	*3,000*	*4.461,08*	*13.383,24*
			Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP50-41 TRIPOWER CORE 1, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 50kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc, eficiència màxima 98,1%.Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet, WLAN, Modbus Dimensions 569x733x621 mm Grau d'estanquitat: IP-65			
SMA50	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP50-41 TRIPOWER CORE 1, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 50kW*	*1,000*	*3.900,000*	*3.900,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*9,000*	*20,760*	*186,84*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*9,000*	*17,710*	*159,39*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*4.246,230*	*84,92*
			FV_INV_SMA50	**3,000**	**4.461,08**	**13.383,24**
FV_GES_SMAIO	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de l'interfaç SMA I/O interface Core1 (MD.IO-40) (PC-PWC.BG1). Correctament instal·lat i operatiu*	*3,000*	*173,50*	*520,50*

			Subministre i instal·lació de l'interfaç SMA I/O interface Core1 (MD.IO-40) (PC-PWC.BG1). Correctament instal·lat i operatiu *Permet la parada del sistema fotovoltaic en cas d'entrada del grup electrògen d'emergència.*			
GES_SMAIO	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de l'interfaç SMA I/O interface Core1 (MD.IO-40) (PC-PWC.BG1). Correctament instal·lat i operatiu*	*1,000*	*88,210*	*88,21*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*2,000*	*20,760*	*41,52*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*2,000*	*17,710*	*35,42*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*165,150*	*3,30*
			FV_GES_SMAIO	**3,000**	**173,50**	**520,50**
IEF060	*Partida*	*U*	*Partida alçada - programació i posta en marxa del sistema* *Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara*	*1,000*	*600,00*	*600,00*
			IEF01		**77.319,33**	**77.319,33**
IEI01	**Capítol**		**Proteccions elètriques**		**14.363,50**	**14.363,50**
FV_PROT_FUS	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.* *Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.*	*44,000*	*24,93*	*1.096,92*
PROT_FUS	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38*	*1,000*	*2,405*	*2,41*
PROT_BAS	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de base per a fusible per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38*	*1,000*	*2,080*	*2,08*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,500*	*20,760*	*10,38*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,500*	*17,710*	*8,86*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*23,730*	*0,47*
			FV_PROT_FUS	**44,000**	**24,93**	**1.096,92**
IEX075c	*Partida*	*U*	*PSM3-40 / 1000 PV Protector contra sobretensions CC* *Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent*	*22,000*	*117,12*	*2.576,64*
mt35amc300d	*Material*	*U*	*Protector contra sobretensions permanents, de 1 mòdul, tetrapolar (3P+N), tensió de disparament retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconnexió de disparament retardat 3,5 s, tensió de disparament directe major de 300 V, llindar de desconnexió de disparament directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconnectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de disparament o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 50550.*	*1,000*	*49,200*	*49,20*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*3,000*	*20,760*	*62,28*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*111,480*	*2,23*
			IEX075c	**22,000**	**117,12**	**2.576,64**
FV_PROT_CX	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top".*	*3,000*	*238,42*	*715,26*

			Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. *Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top".* *Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació*			
PROT_CX	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10.*	*1,000*	*150,000*	*150,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*2,000*	*20,760*	*41,52*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*2,000*	*17,710*	*35,42*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*226,940*	*4,54*
			FV_PROT_CX	**3,000**	**238,42**	**715,26**
IEX060	*Partida*	*U*	*Protecció en Corrent Alterna: Interruptor diferencial modular. 80A* *Interruptor diferencial selectiu, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 10 kA, classe A.*	*3,000*	*836,49*	*2.509,47*
mt35amc121bb	*Material*	*U*	*Interruptor diferencial selectiu, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 10 kA, classe A, 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*	*788,470*	*788,47*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,373*	*20,760*	*7,74*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*796,210*	*15,92*
			IEX060	**3,000**	**836,49**	**2.509,47**
IEX050b	*Partida*	*U*	*Protecció en Corrent Alterna: Interruptor automàtic magnetotèrmic, modular. 80A* *Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 10 kA, corba C, model C120N A9N18372 "SCHNEIDER ELECTRIC".*	*3,000*	*493,23*	*1.479,69*
mt35ase883bb	*Material*	*U*	*Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 10 kA, corba C, model C120N A9N18372 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 108x81x73 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons UNE-EN 60947-2.*	*1,000*	*461,730*	*461,73*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,373*	*20,760*	*7,74*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*469,470*	*9,39*
			IEX050b	**3,000**	**493,23**	**1.479,69**
IEX210b	*Partida*	*U*	*Comandament instal·lació FV: Interruptor-seccionador. 250A* *Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 250 A, amb fusible de 250 A.*	*1,000*	*292,34*	*292,34*
mt35amc551jj	*Material*	*U*	*Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 250 A, amb fusible de 250 A, de 230x170x145 mm, segons UNE-EN 60947-3.*	*1,000*	*262,790*	*262,79*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,745*	*20,760*	*15,47*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*278,260*	*5,57*
			IEX210b	**1,000**	**292,34**	**292,34**
IEX208	*Partida*	*1*	*Armari per a la connexió elèctrica CA 2.010x1.160x460 mm - PARTIDA NOMÉS APLICABLE EN CAS D'EXEUCTAR-SE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ABANS QUE LA NOVA INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ*	*1,000*	*3.782,18*	*3.782,18*

			Armari per a la connexió elèctrica CA 2.010x1.160x460 mm - PARTIDA NOMÉS APLICABLE EN CAS D'EXEUCTAR-SE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ABANS QUE LA NOVA INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ *Format per:* *BARRA TIERRA G INSTALACIÓN BLOQUES A=330* *Perfil Linergy LGY vertical 800A 1,67m* *12 Topes soporte inferior Linergy LGY* *SOPORTE P LINERGY VERTICAL PASILLO LAT.* *Perfil Linergy LGY vertical 630A 1,67m* *3 SOPORTES P INSTALACIÓN PE VERTICAL* *20 Tornillos Linergy M8 para barras* *TAPA G/P 3 NSX-CVS250 VERT.* *TAPA G/P PLENA 2 MÓDULOS, ALTO=100mm* *TAPA G/P MULTI 9, 4 MÓDULOS, ALTO=200mm* *PLACA SOP P NSX-CVS630 HOR. FIJO MANETA* *TAPA NSX-CVS630 HOR. FIJ/ZOC MAN/ROT/TEL* *PLACA SOP P 3 NSX-INS-CVS250 VERT. FIJO* *TAPA G/P PLENA 1 MÓDULO, ALTO=50mm* *CARRIL MODULAR P APARAMENTA MULTI 9* *ARMADURA P ANCHO=300, PROF.=400, ALTO=2m* *PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=300mm* *FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=300mm* *TECHO P IP30 ANCHO=300mm, PROFUND.=400mm* *PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A300 P400* *ARMADURA P ANCHO=650+150, PROF.=400 H=2m* *PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=800 +PANTALLA* *FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=800mm* *TECHO P IP30 ANCHO=800mm, PROFUND.=400mm* *PLACA PASACA P IP30 2 PART A650+150 P400* *MARCO PIVOTANTE P SOPORTE TAPAS ANCHO650* *2 PAREDES LATERALES P IP30, PROFUND.=400* *4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES PROF.=400mm* *4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES ANCHO=300mm* *TAPA G/P PLENA 6 MÓDULOS, ALTO=300mm*			
IEX200	*Partida*	*U*	*Interruptor automàtic en caixa emmotllada de 250A 36kA* *Interruptor automàtic en caixa emmotllada, electromecànic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 250 A, poder de tall 50 kA a 400 V, ajust tèrmic entre 0,8 i 1 x In, de 140x157x88 mm. Totalment muntat, connexionat i provat.*	*1,000*	*1.466,41*	*1.466,41*
mt35amc711y	*Material*	*U*	*Interruptor automàtic en caixa emmotllada, electromecànic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 250 A, poder de tall 50 kA a 400 V, ajust tèrmic entre 0,8 i 1 x In, de 140x157x88 mm, segons UNE-EN 60947-2.*	*1,000*	*1.379,940*	*1.379,94*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,763*	*20,760*	*15,84*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*1.395,780*	*27,92*
			IEX200	**1,000**	**1.466,41**	**1.466,41**
SOBRET	*Partida*	*1*	*Protector de sobretensions combinat 15kA 3p+N actuant sobre bobina d'emissió. MODEL model V-CHECK 4RPT 3P+N ref. codi 68090001000 ref. 77706415 40kA - In15kA* *Cirprotec* *Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión* *corriente nominal de descarga (In): 15 kA* *máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA* *nivel de protección Up: 1,8 kV* *categoría tipo 1: no* *categoría tipo 2: sí* *categoría tipo 3: no* *número de polos (total): 4* *número de polos protegidos: 3* *info extra: bobina emisión*	*1,000*	*444,59*	*444,59*

mo003b	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*1,880*	*20,760*	*39,03*
PROT_01	*Sense classificar*	*1*	*Protector de sobretensions combinat model actuant sobre bobina d'emissió model V-CHECK 4RPT 3P+N ref. codi 68090001000 ref. 77706415 40kA - In15kA*	*1,000*	*392,608*	*392,61*
			SOBRET	**1,000**	**444,59**	**444,59**
			IEI01		**14.363,50**	**14.363,50**
IEH01	**Capítol**		**Cables i accessoris**		**14.335,10**	**14.335,10**
FV_CAB_SOLN	*Partida*	*m*	*Interconnexió strings a inversor: Cable unipolar RZ1-K (AS), 6 mm2 de secció, Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre* *Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre*	*1.100,000*	*2,87*	*3.157,00*
mt35cun010e1	*Material*	*m*	*Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.*	*1,000*	*1,050*	*1,05*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,044*	*20,760*	*0,91*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,044*	*17,710*	*0,78*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,740*	*0,05*
			FV_CAB_SOLN	**1.100,000**	**2,87**	**3.157,00**
FV_CAB_SOLV	*Partida*	*m*	*Interconnexió strings a inversor: Cable unipolar RZ1-K (AS), 6 mm2 de secció, Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell,* *Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell*	*1.100,000*	*2,87*	*3.157,00*
mt35cun010e1	*Material*	*m*	*Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.*	*1,000*	*1,050*	*1,05*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,044*	*20,760*	*0,91*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,044*	*17,710*	*0,78*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,740*	*0,05*
			FV_CAB_SOLV	**1.100,000**	**2,87**	**3.157,00**
IEH012e	*Partida*	*m*	*Inversors a agrupació: Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal. 35 mm2 de secció.*	*625,000*	*8,15*	*5.093,75*

			Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 35 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.			
mt35cun010i1	*Material*	*m*	*Cable unipolar 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 35 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.*	*1,000*	*5,100*	*5,10*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,069*	*20,760*	*1,43*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,069*	*17,710*	*1,22*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*7,750*	*0,16*
			IEH012e	**625,000**	**8,15**	**5.093,75**
IEH012b	*Partida*	*m*	*Inversors a agrupació: Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal. 16 mm2 de secció.* *Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 16 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.*	*420,000*	*4,51*	*1.894,20*
mt35cun010g1	*Material*	*m*	*Cable unipolar 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 16 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.*	*1,000*	*2,250*	*2,25*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,053*	*20,760*	*1,10*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,053*	*17,710*	*0,94*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*4,290*	*0,09*
			IEH012b	**420,000**	**4,51**	**1.894,20**
IEH012	*Partida*	*m*	*Interconnexió AC: Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal. 185 mm2 de secció* *Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 185 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.*	*15,000*	*30,78*	*461,70*
mt35cun010o1	*Material*	*m*	*Cable unipolar 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 185 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.*	*1,000*	*23,750*	*23,75*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,144*	*20,760*	*2,99*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,144*	*17,710*	*2,55*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*29,290*	*0,59*
			IEH012	**15,000**	**30,78**	**461,70**
IEH012f	*Partida*	*m*	*Interconnexió AC: Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal. 95 mm2 de secció*	*10,000*	*16,64*	*166,40*

			Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.			
mt35cun010l1	*Material*	*m*	*Cable unipolar 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 95 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.*	*1,000*	*12,150*	*12,15*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,096*	*20,760*	*1,99*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,096*	*17,710*	*1,70*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*15,840*	*0,32*
			IEH012f	**10,000**	**16,64**	**166,40**
IEH010c	*Partida*	*m*	*Referència de mesura: Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció* *Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).*	*30,000*	*0,88*	*26,40*
mt35cun020a	*Material*	*m*	*Cable unipolar ES07Z1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 211025.*	*1,000*	*0,410*	*0,41*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,011*	*20,760*	*0,23*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,011*	*17,710*	*0,19*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*0,830*	*0,02*
			IEH010c	**30,000**	**0,88**	**26,40**
IAF070	*Partida*	*m*	*Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575* *Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.*	*100,000*	*2,19*	*219,00*
mt40cpt010c	*Material*	*m*	*Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre, segons EN 50288-6-1.*	*1,000*	*1,430*	*1,43*
mo001	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.*	*0,016*	*21,900*	*0,35*
mo056	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de telecomunicacions.*	*0,016*	*19,190*	*0,31*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,090*	*0,04*
			IAF070	**100,000**	**2,19**	**219,00**
IEH011FV	*Partida*	*ut*	*Partida alçada petit material per instal·lacions elèctriques* *Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc*	*1,000*	*159,65*	*159,65*

			IEH01		**14.335,10**	**14.335,10**
IEO01	**Capítol**		**Canalitzacions**		**3.327,80**	**3.327,80**
IEO037	*Partida*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7, amb tapa* *Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*160,000*	*9,62*	*1.539,20*
60x60	*Material*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*1,000*	*2,000*	*2,00*
tap60	*Material*	*m*	*Tapa recta xapa 60*	*1,000*	*2,640*	*2,64*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,152*	*20,760*	*3,16*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,077*	*17,710*	*1,36*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*9,160*	*0,18*
			IEO037	**160,000**	**9,62**	**1.539,20**
IEO036	*Partida*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7, amb tapa* *Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*20,000*	*12,65*	*253,00*
60x100	*Material*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*1,000*	*4,596*	*4,60*
tap100_rej	*Material*	*m*	*Tapa recta xapa 100 per safata tipus REJIBAND o equivalent*	*1,000*	*2,920*	*2,92*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,152*	*20,760*	*3,16*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,077*	*17,710*	*1,36*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*12,040*	*0,24*
			IEO036	**20,000**	**12,65**	**253,00**
IEO040	*Partida*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7, amb tapa* *Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*70,000*	*15,68*	*1.097,60*
60x150	*Material*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*1,000*	*6,020*	*6,02*
tap150	*Material*	*m*	*Tapa recta xapa 150*	*1,000*	*4,380*	*4,38*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,152*	*20,760*	*3,16*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,077*	*17,710*	*1,36*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*14,920*	*0,30*
			IEO040	**70,000**	**15,68**	**1.097,60**
IEO010b	*Partida*	*m*	*Canalització de poliamida DN 25 per connexions exteriors* *Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.*	*200,000*	*2,19*	*438,00*
mt35aia030c	*Material*	*m*	*Tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, per a instal·lacions elèctriques en edificis públics i per a evitar emissions de fum i gasos àcids. Resistència a la compressió 320 N, resistència a l'impacte 2 joules, temperatura de treball -5°C fins 90°C, amb grau de protecció IP547 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.*	*1,000*	*1,370*	*1,37*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,017*	*20,760*	*0,35*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,021*	*17,710*	*0,37*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,090*	*0,04*
			IEO010b	**200,000**	**2,19**	**438,00**
			IEO01		**3.327,80**	**3.327,80**
IEP01	**Capítol**		**Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica**		**620,00**	**620,00**

IEH010e	*Partida*	*m*	*Cable unipolar H07V-K, bicolor, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).* *Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).*	*250,000*	*2,48*	*620,00*
mt35cun040ae	*Material*	*m*	*Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.*	*1,000*	*1,750*	*1,75*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,016*	*20,760*	*0,33*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,016*	*17,710*	*0,28*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,360*	*0,05*
			IEH010e	**250,000**	**2,48**	**620,00**
			IEP01		**620,00**	**620,00**
			IEI_01		**109.965,73**	**109.965,73**
			I_01		**109.965,73**	**109.965,73**
IET01	**Capítol**		**Legalització i inscripció de la instal·lació**		**1.650,00**	**1.650,00**
IETLEG	*Partida*	*U*	*Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou: sol·licitud prèvia i incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). Inclou inspecció prèvia per part d'una entitat de control* *Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou:* *-Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i de construcció* *-Sol·licitud d'explotació definitiva i inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum).* *-Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum)* *-Projecte Tècnic i visat.* *S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració*	*1,000*	*1.650,00*	*1.650,00*
			IET01		**1.650,00**	**1.650,00**
Y_01	**Capítol**		**Seguretat**		**9.068,30**	**9.068,30**
EB71UC10	*Partida*	*Ml*	*Cable acer inoxidable* *Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.*	*180,000*	*5,55*	*999,00*
A012M000	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1a montador*	*0,030*	*22,070*	*0,66*
B147UC10	*Material*	*Ml*	*Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida*	*1,050*	*4,400*	*4,62*
%ZZ		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*5,280*	*0,11*
			EB71UC10	**180,000**	**5,55**	**999,00**
EB71UE30	*Partida*	*Ut*	*Element extrem línia vida* *Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.*	*16,000*	*398,59*	*6.377,44*
A012M000	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1a montador*	*0,500*	*22,070*	*11,04*

B147UE30	*Material*	*Ut*	*Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa*	*1,000*	*332,350*	*332,35*
B06A63H00	*Material*	*Ut*	*Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella*	*8,000*	*4,500*	*36,00*
%ZZ		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*379,390*	*7,59*
			EB71UE30	**16,000**	**398,59**	**6.377,44**
EB71UH20	*Partida*	*Ut*	*Element suport intermedi*	*9,000*	*73,54*	*661,86*
			Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
A0137000	*Mà d'obra*	*Ut*	*Ajudant col.locador*	*0,300*	*18,440*	*5,53*
B147UH20	*Material*	*Ut*	*Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable*	*1,000*	*55,470*	*55,47*
B0A63H00	*Material*	*Ut*	*Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella*	*2,000*	*4,500*	*9,00*
%ZZ		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*70,000*	*1,40*
			EB71UH20	**9,000**	**73,54**	**661,86**
YCX010	*Partida*	*U*	*Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva temporals, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball*	*1,000*	*1.030,00*	*1.030,00*
			Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.			
			Y_01		**9.068,30**	**9.068,30**
			P445-UDG-04-DRET		**122.207,40**	**122.207,40**

Projecte: Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum instantani per l'edifici de Dret de la Universitat de Girona (Campus Montilivi)

Capítol	Import
1 Actuacions prèvies	
1.1 Bastides i maquinària d'elevació	
1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .	1.523,37
Total 1.1 Bastides i maquinària d'elevació .....:	1.523,37
Total 1 Actuacions prèvies .....:	**1.523,37**
2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	
2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .	77.319,33
2.1.2 Proteccions elètriques .	14.363,50
2.1.3 Cables i accessoris .	14.335,10
2.1.4 Canalitzacions .	3.327,80
2.1.5 Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica .	620,00
Total 2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació .....:	109.965,73
Total 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada .....:	**109.965,73**
3 Legalització i inscripció de la instal·lació .	**1.650,00**
4 Seguretat .	**9.068,30**
Pressupost d'execució material	**122.207,40**
13% de despeses generals	15.886,96
6% de benefici industrial	7.332,44
Suma	**145.426,80**
21% IVA	30.539,63
Pressupost d'execució per contracta	**175.966,43**

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de CENT SETANTA-CINC MIL NOU-CENTS SEIXANTA-SIS EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS.

Girona, 3 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Projecte Finançat per la Unió Europea - NextGenerationEU en el marc del Pla de Recuperació, Transformació y Resiliència

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Situació:	Biblioteca (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: **Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina** Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	3 d'octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ÍNDEX GENERAL

- DOCUMENT 1 – MEMÒRIA
    - ANNEX 1 – CÀLCULS
    - ANNEX 2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT
    - ANNEX 3 – FITXES TÈCNIQUES DELS MATERIALS PROPOSATS
- DOCUMENT 2 – PLÀNOLS
- DOCUMENT 3 – PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES
- DOCUMENT 4 – AMIDAMENTS
- DOCUMENT 5 – PRESSUPOST

ÍNDEX

1 RESUM DEL PROJECTE 1

2 ASPECTES GENERALS 2

2.1 ANTECEDENTS 2

2.1.1 OBJECTE 2

2.1.2 NECESSITAT 2

2.1.3 OPORTUNITAT 2

2.2 OBJECTIUS DEL PROJECTE 2

2.3 ABAST 3

2.4 PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR 3

2.5 TÈCNICS REDACTORS DEL PROJECTE 3

2.6 DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA 3

2.7 NORMES I REFERENCIES 4

2.8 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT 5

2.9 EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ 6

2.10 COBERTA DE L'EDIFICI 7

3 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 8

3.1 CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019 8

3.2 CLASSIFICIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002) 8

3.2.1 ICT-BT-40 8

3.2.2 ICT-BT-04 8

3.2.3 ICT-BT-05 8

4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA 9

4.1 DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT 9
4.2 FINALITAT 9
4.3 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS 10
4.3.1 CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT 10
4.3.2 POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA 10
4.3.3 CONDICIONANTS DE DISSENY 11
4.3.4 NOMBRE DE MÒDULS 13
4.4 CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS 13
4.4.1 GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS 13
4.4.2 INVERSOR 13
4.4.3 CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS 14
4.4.4 ESTRUCTURA DE SUPORT 15
4.4.5 POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC 16
4.4.6 CAIXA DE PROTECCIÓ CC 16
4.4.7 CAIXA DE CONNEXIÓ CA 16
4.4.8 INTERCONNEXIÓ DE CORRENT ALTERNA 17
4.4.9 EQUIP DE MESURA 17
4.4.10 MANIOBRA DE DESCONNEXIÓ DEL SISTEMA EN CAS D'ENTRADA DEL GRUP ELECTRÒGEN 17
4.4.11 MONITORITZACIÓ I CONTROL 18
4.4.12 CONDUCTORS I CANALITZACIONS 19
4.5 CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA 19
5 AVALUACIÓ ENERGÈTICA 21
5.1 DADES DE RADIACIÓ SOLAR 21
5.2 CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA 22

5.3 RESULTATS 22
5.4 DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA 23
6 ESTALVI MEDIAMBIENTAL 24
7 JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T 25
7.1 AÏLLAMENTS 25
7.2 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES 25
7.3 CONNEXIÓ A TERRA 26
7.4 RESUM DE PROTECCIONS 26
8 APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR 27
8.1 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA 27
8.2 FACTOR DE POTÈNCIA 27
8.3 SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA 27
9 POSADA EN SERVEI 29
10 MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 30
11 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL 31
12 TEMPORALITZACIÓ 32
13 ANÀLISIS ECONÒMIC 33
13.1 ESTALVI SIMPLE 33
13.2 ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ 33
14 ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS 35
15 CONCLUSIONS 36

DOCUMENT 1 - MEMÒRIA

1 RESUM DEL PROJECTE

CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS DEL PROJECTE PER AL BIBLIOTECA (UDG MONTILIVI)	
Generador d'energia	
Mòdul Fotovoltaic Proposat	Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent
Potència nominal del mòdul fotovoltaic	440 Wp
Nombre de mòduls fotovoltaics	280 ut
Potència Pic total	123 kW
Potència nominal	110 kW
Tipus de connexió	Xarxa interior – Autoconsum individual sense excedents
Característiques constructives	
Biblioteca (UdG Montilivi)	280 mòduls fotovoltaics sobre coberta inclinada, coplanars
Tipus de suports	Coberta inclinada metàl·lica - Estructura de fixació sobre coberta mitjançant perfilaria d'alumini, fixada a les greques
Balanç energètic	
Consum elèctric anual de les instal·lacions	4.967.941 kWh
Generació elèctrica anual de la instal·lació generadora	168.333 kWh
Aprofitament de l'energia generada (autoconsumida)	168.333 kWh
Inversió necessària (PEC) – IVA exclòs	80.496,42 €
Despeses anuals de manteniment	1.000 €
Estalvi econòmic anual total (primer any)	11.929 €
Reducció de Tones de CO_2	43.767 kg CO_2 eq/any
Retorn complex de la inversió	7,0 anys

2 ASPECTES GENERALS

2.1 ANTECEDENTS

2.1.1 OBJECTE

La Universitat de Girona en el seu objectiu d'augmentar l'autosuficiència dels seus recursos energètics, aposta decididament per la generació d'energia a partir de recursos locals renovables i gratuïts, propis i auto-gestionables. Per aquest motiu, ha realitzat un encàrrec per l'elaboració d'un projecte d'instal·lació solar fotovoltaica als seus centres del Campus Montilivi, concretament en aquest cas, a la Biblioteca.

2.1.2 NECESSITAT

En el marc d'aquesta estratègia es dóna suport a la incorporació de sistemes que aprofitin els recursos locals renovables o residuals disponibles per tal d'implementar mesures de generació, impulsant d'aquesta manera l'autoconsum energètic.

2.1.3 OPORTUNITAT

Actualment, l'energia solar fotovoltaica és una de les tecnologies amb més recorregut, experiència d'instal·lació i amb un futur més prometedor del global de les tecnologies d'energia renovables existents al mercat. La disminució de preus en més del 80% en menys de 10 anys i l'aparició contínua de millors productes ha dotat al sector d'una dinàmica global molt ràpida vers la seva instal·lació i una gran flexibilitat d'integració en edificis existents. L'evolució legislativa a nivell estatal contempla la regulació de l'autoconsum energètic per mitjà del Reial Decret Llei 15/2018, el Reial Decret 244/2019 i el Reial Decret Llei 29/2021.

2.2 OBJECTIUS DEL PROJECTE

L'objecte del present projecte es l'execució de les obres corresponents a la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum amb una potència de 123,2 kWp (110 kW nominals), situada a la coberta del Biblioteca (UdG Montilivi). Aquest projecte contempla l'autoconsum individual connectat a xarxa interior per tal de cobrir part dels consums propis del campus, però sense bolcar excedents a xarxa.

Mitjançant aquesta actuació, s'aposta per la reducció del consum energètic, que conjuntament amb l'aposta de generació mitjançant recurs renovable, permet millorar l'autosuficiència energètica de l'edifici.

El present projecte s'ha redactat de manera que es compleixi amb les normatives d'aplicació, la relació de les quals ha estat inclosa al plec de condicions tècniques.

2.3 ABAST

L'àmbit d'aplicació del present projecte és en referent a la instal·lació i posta a punt dels equips generadors fotovoltaics i la seva derivació fins al quadre elèctric de protecció de capçalera existent a les instal·lacions.

La instal·lació que pugui existir aigües avall de l'interruptor general automàtic de les instal·lacions existents queda fora de l'àmbit d'aplicació del present projecte, atès que no es modifica.

2.4 PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR

- Nom o raó social: Universitat de Girona
- CIF/NIF: Q6750002E
- Direcció: Plaça de Sant Domènec, 3
- Població: Girona
- CP: 17004 Província: Girona
- T: 972418000 @: xavier.gibert@udg.edu

2.5 TÈCNICS REDACTORS DEL PROJECTE

- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Ctra. Palamós, 191– 17460 Celrà, Girona
- Col·legiats 17010 i 18357 COEIC
- T: 669536902 / albert@co2en.cat

2.6 DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA

Es parteix de les indicacions tècniques, dels plànols i de les dades de consum elèctric facilitat pel promotor.

2.7 NORMES I REFERENCIES

Normativa estatal:

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a baixa tensió (REBT).
- Instruccions tècniques complementàries ITC BT 02, 04, 05, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 43, 40, 44, 45, 47 i 51.
- Real 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.
- Real Decret 900/2015 pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Real Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- 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 llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial Decret llei, de 21 de desembre, pel qual s'adopten mesures urgents en l'àmbit energètic per al foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament d'energies renovables.
- Codi Tècnic d'Edificació (CTE)

Normativa autonòmica:

- 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.
- Ordre 14/05/87 per la qual es regula el procediment d'actuació del Departament d'Indústria i Energia per a l'aplicació del R.E.B.T. mitjançant la intervenció de les Entitats d'Inspecció i Control de la Generalitat de Catalunya i la seva posterior modificació Ordre 28/11/00
- Resolució ECF/4548/2006, de 29 de desembre, per la qual s'aproven a Fecsa-Endesa les Normes Tècniques Particulars relatives a la xarxa a les instal·lacions d'enllaç.
- DECRET LLEI 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- Llei 5/2020, del 29 d'abril, de mesures fiscals, financeres, administratives i del sector públic i de creació de l'impost sobre les instal·lacions que incideixen en el medi ambient

Normes UNE que cal considerar:

- Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per l'elaboració de projectes.
- UNE-EN 61173:98 "Protecció contra les sobretensions dels sistemes fotovoltaics (FV) productors d'energia".
- EUROCODI 1: UNE-ENV 1991-1-4. Accions en estructures. Accions de vent.

Normativa d'aplicació sobre seguretat i salut en llocs de treball

- Llei de prevenció de riscos laborals (llei 31/1995 de 8 de novembre. BOE 269, de 10 de novembre).
- Reial Decret 485/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball (BOE nº97 23/04/97).
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- RD 314/2006, de 17 de Març, pel qual s'aprova el codi Tècnic de l'Edificació, document bàsic "Seguretat d'Utilització" (DB-SU).

Normativa municipal:

- Normativa urbanística vigent.
- Ordenances municipals de l'Ajuntament de Girona.

2.8 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT

L'edifici objecte del present projecte es divideix en diverses parts, que donen ús a la bilbioteca, oficines, sales tècniques auxiliars, magatzems, etc. Es troba ubicat en sòl urbà i té com a data de construcció l'any 2007. L'edifici disposa de diversos volums i cobertes amb alçades diferents. La coberta es divideix en dues zones diferenciades, una plana i amb acabat de grava; i una inclinada (aproximadament 10º i 20º) amb d'acabat de xapa metàl·lica.

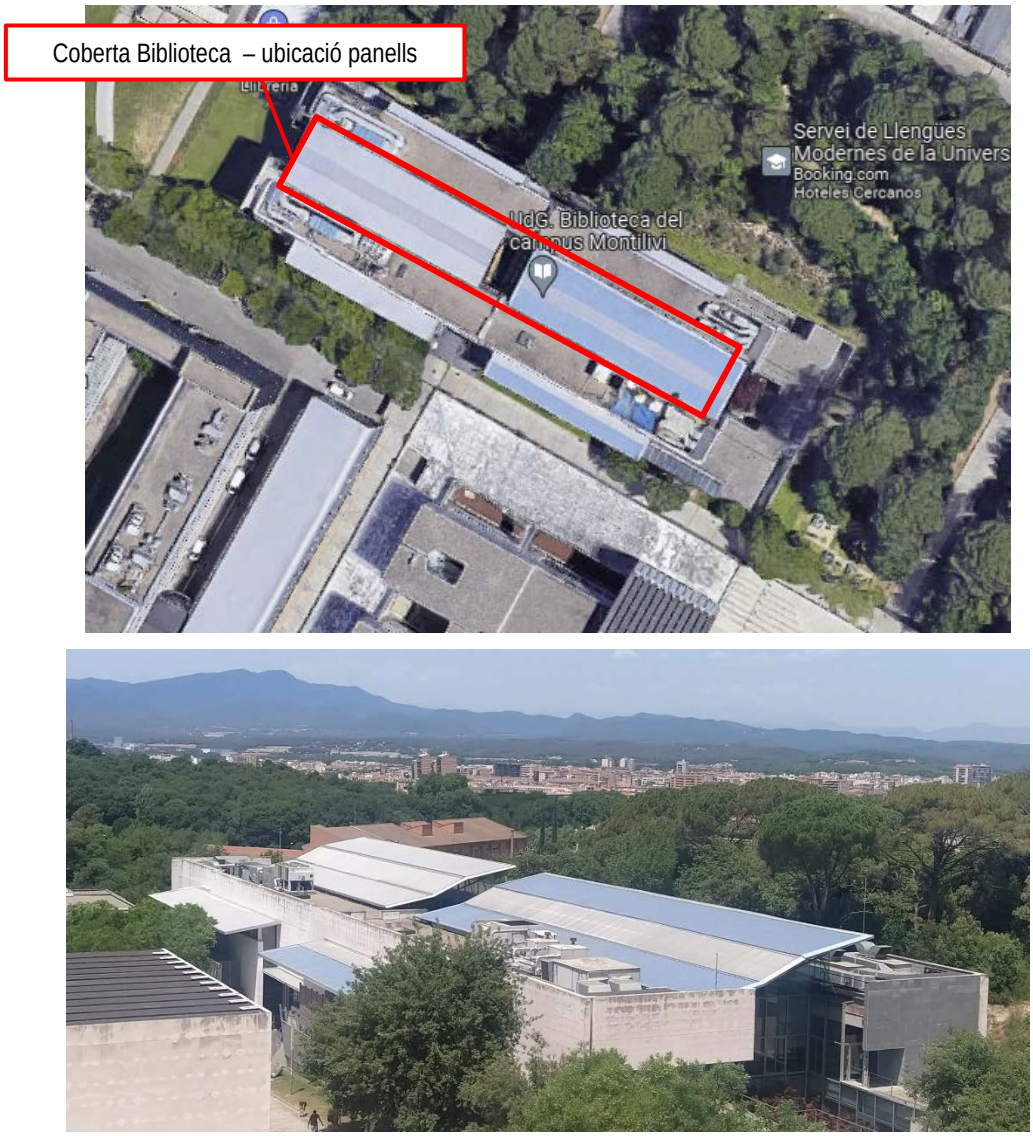


Fig. 1. Vista aèria de l'edifici i fotografía de la coberta

2.9 EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació generadora estarà emplaçada sobre la coberta de la Biblioteca (UdG Montilivi), edifici propietat del mateix promotor. Es tracta d'un edifici amb una superfície total d'uns 42.451 m² construïts, dins una parcel·la de 70.518 m².

- Altres dades de l'edifici:
  - C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
  - Referència Cadastral: 6058202DG8465G0001ZO
  - Coordenades UTM: X: 485914 / Y: 4645660

Fig. 2. Emplaçament i situació de la Biblioteca al campus Montilivi de la UdG

2.10 COBERTA DE L'EDIFICI

Atès que la instal·lació fotovoltaica projectada ocuparà la coberta, és necessari analitzar-ne la seva ocupació i execució. L'edifici disposa de diferents seccions de coberta:

- Cobertes planes i amb acabat de grava.
- Coberta inclinada a 10º i 20º, amb acabat de planxa metàl·lica.

Per al sistema solar fotovoltaic, s'ocuparan les cobertes de planxa. En qualsevol cas, s'evitaran les zones que, per algun obstacle o similar, pateixen una afectació significativa d'ombres

L'edifici està orientat a 210º Sud-Oest.

A nivell de l'entorn, existeixen edificis i arbres propers que poden produir ombres a l'edifici, malgrat fora de les principals hores de sol. Aquests factors s'han tingut en compte a l'hora de dissenyar el sistema solar fotovoltaic per tal d'optimitzar la potència a instal·lar.

Fig. 3. Fotografies de les diferents seccions de la sobre les quals es disposaran les plaques

3 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

3.1 CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019

La instal·lació que es planteja, segons els RDL 15/2018 i RD 244/2019 és de tipus:

Instal·lació fotovoltaica en autoconsum individual sense excedents de més de 100 kW

En aquesta configuració la instal·lació és per autoconsum individual, és a dir, només hi ha el propi edifici com a consumidor. No s'abocaran excedents a la xarxa elèctrica, motiu pel qual no caldrà sol·licitar punt de connexió a la companyia distribuïdora ni signar contracte d'accés a la xarxa.

En ser una instal·lació de >100 kW, serà necessari sol·licitar autorització prèvia a l'administració, i caldrà justificar el compliment de condicions de protecció del medi ambient i urbanístiques.

Les instal·lacions de més de 100 kW es tramitaran segons el RD 1955/2000.

3.2 CLASSIFICIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002)

3.2.1 ICT-BT-40

Segons ITC-BT-40 (Instal·lacions generadores de Baixa Tensió) la instal·lació del present projecte es classifica com una Instal·lació generadora interconnectada: *Es tracta d'aquelles instal·lacions generadores a on existeix una connexió amb la xarxa pública de distribució amb els generadors treballant paral·lel amb ella.*

3.2.2 ICT-BT-04

Segons ITC-BT-04 / Art 3 del Real decret 842/2002 – Instal·lacions que precisen projecte, les instal·lacions projectades seran objecte de projecte tècnic per la seva posada en marxa o legalització final, al tractar-se de:

- Grup c. Local moll de potència, o generadors de potència igual superior a 10 kW.

3.2.3 ICT-BT-05

Segons ITC-BT-05 / Art 4 del Real decret 842/2002 – Verificacions i inspeccions, les instal·lacions projectades seran objecte de inspeccions i verificacions per la seva posada en marxa o legalització final.

4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

4.1 DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT

En aquest punt es descriuen les condicions tècniques d'una instal·lació fotovoltaica garantint la seguretat de les persones i els elements més importants en la seva execució. La planta generadora fotovoltaica estarà ubicada a la coberta de la Biblioteca (UdG Montilivi).

En aquest apartat s'analitzaran les possibilitats que ofereix una instal·lació d'energia solar fotovoltaica formada per un conjunt de mòduls muntats sobre una estructura a la coberta. A nivell tècnic s'exposaran i analitzaran els diferents elements que integren la instal·lació per assegurar el seu correcte funcionament. També es fa un estudi d'aquells elements que puguin afectar negativament al seu rendiment.

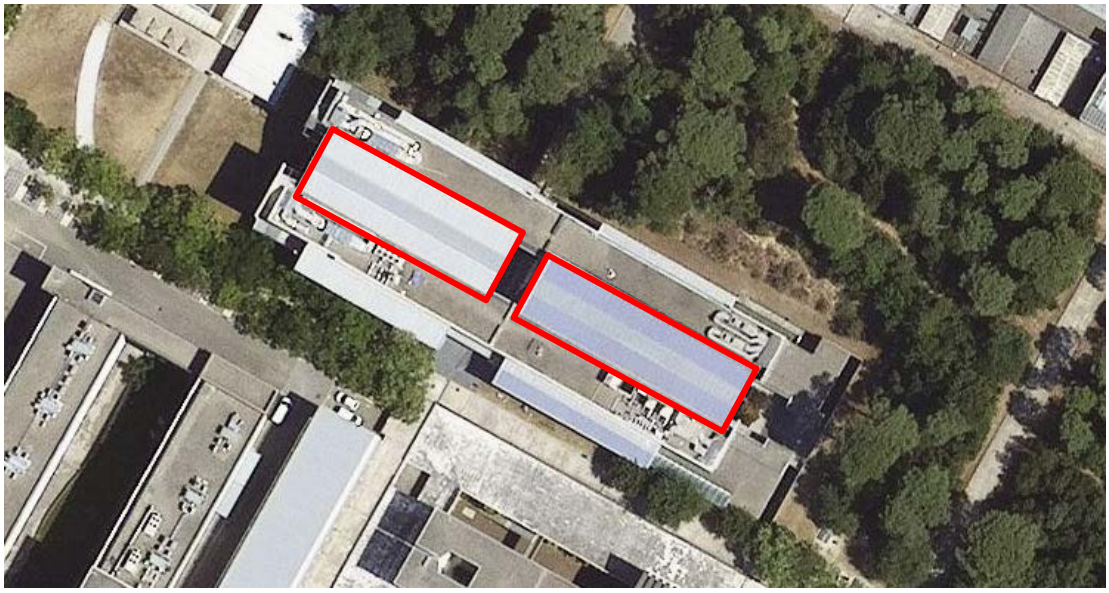


Fig. 4. Ubicació de les instal·lacions generadores sobre l'edifici afectat

4.2 FINALITAT

Les plantes de generació d'energia elèctrica a partir d'energia solar basen el seu funcionament en els mòduls fotovoltaics. Aquestes estan formades per un conjunt de cèl·lules que mitjançant l'efecte fotoelèctric son capaces de generar electricitat.

La unió de vàries d'elles permetrà la creació d'una planta fotovoltaica amb la potencia desitjada. L'electricitat produïda per aquests generadors fotovoltaics es de corrent continua i per tant s'haurà d'adequar per a poder ser injectada a la xarxa (corrent alterna, monofàsica o trifàsica). Aquesta funció la compleix l'inversor, que haurà de ser escollit amb les especificacions adequades per la instal·lació. La resta de materials utilitzats en la instal·lació són aquells característics d'una instal·lació de baixa tensió.

4.3 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS

4.3.1 CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT

El consum anual d'electricitat del Campus de Montilivi va ser de 4.967.941 kWh al 2019. Degut a que la fotovoltaica donarà servei al total del centre, es considera aquest consum en simulació enlloc del consum de l'edifici.

El consum tendeix a augmentar en els mesos d'hivern, al ser els mesos de més ús de les instal·lacions, i degut també a l'augment en les necessitats de calefacció. En menor mesura, també es detecta un augment en el consum durant els mesos d'estiu. El mes de menys consum és l'agost, pel període de vacances.

4.3.2 POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA

Donades les característiques de l'obra i els nivells de electrificació dels aparells projectats, pot establir-se la potència total instal·lada i generada per la instal·lació:

POTÈNCIA TOTAL PREVISTA PER INSTAL·LACIÓ		
Concepte	Potència instal·lada total (kWp)	Potència nominal (kW)
Instal·lació Fotovoltaica Biblioteca (UdG Montilivi)	123,2	110

Taula 1. Potències pic i nominal de la instal·lació.

A continuació s'enumeren els principals elements que integren la instal·lació:

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport dels panells
- Cablejat interior
- Inversor
- Proteccions d'interconnexió
- Quadre general de Baixa Tensió
- Escomesa i punt de connexió a la xarxa
- Posada a terra
- Quadre general de control
- Sistema de monitorització

La distribució de mòduls sobre l'estructura s'ha realitzant optimitzant la integració arquitectònica en la coberta sense sacrificar la producció del sistema. Els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar son:

- Orientació
- Inclinació
- Ombres sobre els mòduls
- Pèrdues elèctriques

- Ventilació dels mòduls fotovoltaics

4.3.3 CONDICIONANTS DE DISSENY

4.3.3.1 TIPOLOGIA D'EDIFICI

Les afectacions visuals a la reforma de les instal·lacions guardaran coherència respecte les afectacions visuals a l'interior de l'edifici. Es respectarà la integració arquitectònica i visual de la instal·lació fotovoltaica vers l'edifici. Aquest fet implica les següents premisses en el moment de contemplar-ne el disseny en el present projecte:

- Es respectaran les ordenances municipals d'edificació.
- Es respectarà el pas per actuacions de manteniment que s'hagin de realitzar a les cobertes.
- S'informarà sobre el possible risc elèctric per part de visitants a la coberta, així com també respectar una distància de seguretat per evitar danys fortuïts per cops o xoc amb el material instal·lat, així com abrasions o cremades de baix grau i enlluernaments.

4.3.3.2 ORIENTACIÓ DE L'EDIFICI

La instal·lació solar fotovoltaica segueix la orientació del mateix edifici: 210º Sud-Oest.

4.3.3.3 AFECTACIÓ D'OMBRES

Un dels aspectes més transcendentals en el disseny d'una instal·lació fotovoltaica és la correcta ubicació i col·locació dels panells fotovoltaics per evitar l'afectació de les ombres parcials o totals sobre aquestes. Analitzant in situ les instal·lacions, s'observa que hi ha alguns elements de coberta que poden projectar ombres sobre la instal·lació. Aquests són, principalment:

- Els murets perimetrals de les cobertes
- Elements auxiliars de coberta com ara xemeneies, equips de climatització i similar

Per aquest motiu, s'ha creat un model de simulació en 3 dimensions a partir del software PVCase, posteriorment simulat en PVSyst, per tal de determinar l'afectació anual sobre la producció teòrica del sistema de les ombres dels diferents elements estructurals i arquitectònics de l'edifici, així com determinar també la posició òptima dels mòduls fotovoltaics.

4.3.3.4 SIMULACIÓ D'OMBRES

Amb el programa informàtic utilitzat s'ha pogut realitzar un model de simulació per tal de calcular l'afectació dels diferents elements que puguin produir ombra sobre la instal·lació solar fotovoltaica, per cada dia de l'any i en funció de l'altura (zenit) i azimut (angle d'orientació respecte el nord) del sol, així com també la seva aproximació vers l'òrbita i els valors de radiació.

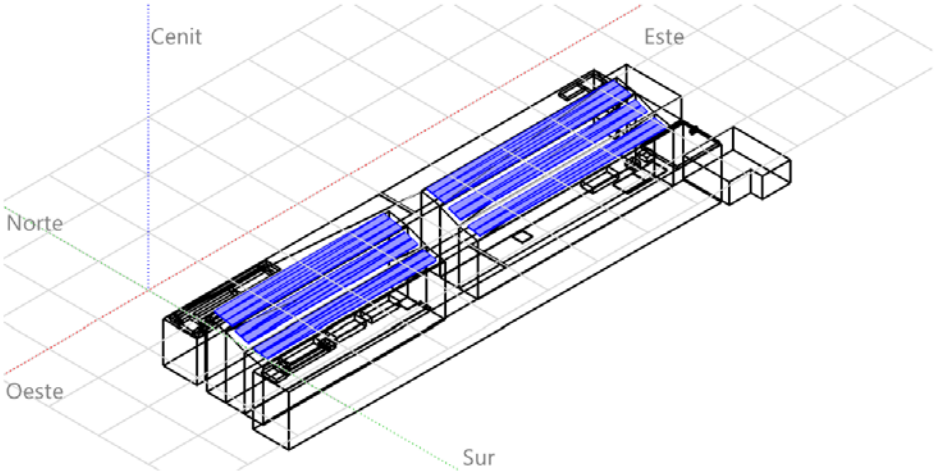


Fig. 5. Simulació de l'afectació d'ombres projectades sobre la instal·lació fotovoltaica

Un cop analitzats els valors anuals de la simulació, es conclou que l'afectació de les ombres serà d'un 0,3% anual.

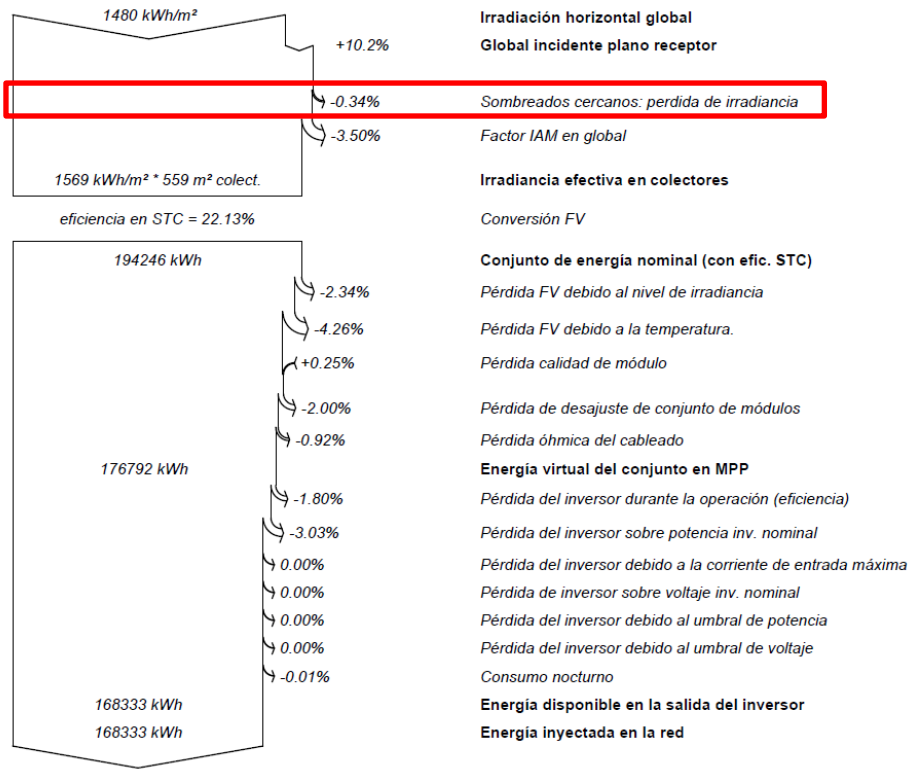


Fig. 6. Resultats de la simulació per ombres anual

4.3.4 NOMBRE DE MÒDULS

Les instal·lació estarà formada *per 280 mòduls amb una potencia unitària de 440 Wp que totalitzaran 123,2 kWp de potència instal·lada.*

La instal·lació disposarà de 1 inversor SMA CORE2 110-60 de 110 kW a 400V AC, o equivalent que permetrà convertir el corrent continu a corrent altern. L'inversor disposa de grau de protecció IP66 i estarà ubicat a la sala elèctrica de coberta/sotacoberta entre plantes.

4.4 CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS

Els principals equips que conformen la instal·lació són els que es detallen seguidament:

4.4.1 GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS

A continuació es descriuen les principals característiques dels panells fotovoltaics

4.4.1.1 Especificacions mínimes del panell fotovoltaic

Les especificacions tècniques mínimes que han de complir els mòduls fotovoltaics del present projecte per una radiació estàndard de 1.000 W/m2 i 25 ºC son les següents:

Paràmetres Elèctrics STC	MODEL proposat: Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent
Potència Nominal (Wp)	440
Classificació de la classe de potència (W)	0/+5 W
Tensió nominal Vmpp (V)	33,44
Corrent nominal Impp (A)	13,16
Tensió a circuit obert Voc (V)	40,31
Corrent curtcircuit Isc (A)	13,59
Eficiència del mòdul (%)	22,02 %
Garantia de producte	30 anys
Garantia de producció	30 anys

Taula 2. Característiques tècniques mòdul fotovoltaic

4.4.2 INVERSOR

Els panells solars generen electricitat en corrent continu. Per a poder ser injectada en una xarxa elèctrica de corrent altern a 230/400V es fa us dels anomenats inversors. Aquests seran de tipus i característiques especifiques per a un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència donat. La creació d'harmònics estarà compresa dins dels límits fixats en la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la noma CEI 100-3-2.

S'utilitzaran inversors que tinguin integrades les proteccions necessàries per a la interconnexió, aïllament galvànic, protecció de màxima i mínima tensió, protecció de màxima/mínima freqüència i desconnexió automàtica en cas de tall de la corrent de xarxa. Hauran d'acomplir amb la normativa aplicable descrita en el RD1699/2011 i disposar de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

Es disposarà de 1 inversor de 110 kWn, tipus SMA CORE2 110-60 o equivalent amb un índex de protecció IP66. Disposa de proteccions per garantir la transferència de corrent, disposa de la certificació CE i compleix la normativa RD 1699/2011. Aquest equip s'instal·larà a la sala elèctrica de planta coberta/sotacoberta, fixat a la paret entre plantes. D'aquesta manera quedarà protegit de l'intempèrie.

A continuació es detallen les característiques mínimes que haurà de complir l'inversor, inclòs amb una garantia mínima de producte de 5 anys:

Paràmetres Elèctrics	SMA CORE2 110-60 o similar
Potència màx generador fotovoltaic (nominal)	110 kW*
Tensió entrada màx (V)	1.100 V
Corrent màx entrada per MPPT (A)	26 A
Nombre de MPPTs	12
Potència assignada (230 V i 50 Hz)	110 kW*
Tensió nominal de CA (V)	3x230 / 400
Eficiència (%)	98 %

Fig. 7. Característiques tècniques inversors

4.4.3 CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

Els panells fotovoltaics es connecten entre ells en sèrie i en paral·lel per poder operar en tensions que permetin una conversió eficient de l'energia de corrent continu a corrent altern i perquè també permetin treballar amb seccions de cablejat de reduït diàmetre, amb una millora sensible del cost d'instal·lació i de les pèrdues per distribució.

La instal·lació en coberta es realitzarà mitjançant la unió de 14 strings en paral·lel, distribuïts de la següent manera:

- Entrada A: 2x String de 19 mòduls de 440W
- Entrada B: 1x String de 19 mòduls de 440W
- Entrada C: 2x String de 19 mòduls de 440W
- Entrada D: 2x String de 19 mòduls de 440W
- Entrada E: 2x String de 21 mòduls de 440W
- Entrada F: 1x String de 21 mòduls de 440W
- Entrada G: 2x String de 21 mòduls de 440W
- Entrada H: 2x String de 21 mòduls de 440W

Les connexions es disposaran a l'interior de caixes estanques situades en llocs amb ombra per evitar l'exposició directe a la radiació solar.

4.4.3.1 Consideracions generals

El cablejat transcorrerà per la superfície de la coberta, protegit contra cops i intempèrie per una canaleta, passa cables fixe, tub o safata protegida de resistència mínima IK10. Totes les unions es realitzaran mitjançant borns de subjecció segons ITC-BT-19, o connectors específics per instal·lacions fotovoltaiques. El cablejat de corrent continu serà d'alta seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de flama i amb baixa emissió de gasos corrosius. El conductor serà flexible de coure i amb les característiques següents.

- Resistència a temperatures extremes (-40ºC a 120ºC) segons IEC60811-1-4 i IEC60216- 1.
- Tensió nominal 0,6/1kV CA i 1,8 kV cc.
- Resistència als raigs ultraviolats segons UL 1581.
- Resistència a l'ozó segons IEC 60811-2-1.

El recorregut dels cables de corrent continu per la coberta es realitzarà de tal manera que l'àrea tancada pels conductors positiu i negatiu d'un grup de panells en sèrie sigui el més petita possible, amb la finalitat de reduir el màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric produïdes per acumulació de carregues electrostàtiques.

Degudes a les tensions de funcionament en corrent continu tot el sistema de cablejat i connexions de corrent continu haurà de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior a 1 MΩ.

4.4.4 ESTRUCTURA DE SUPORT

L'estructura de suport dels mòduls a utilitzar serà un sistema coplanar ancorat a la coberta de planxa tipus microrail. Per tal de complir amb les condicions de la zona, els paràmetres de disseny del sistema seran els següents:

- Condició de disseny: Euro codi CC1 / Codi Tècnic de l'Edificació
- Vida útil de l'estructura: 25 anys
- Altura de l'edifici: 10 m
- Coeficient de fricció: 0.8
- Velocitat de disseny del vent: 45 m/s (162 km/h)

Els mòduls, col·locats en horitzontal, es disposen en files de 19 a 21 mòduls. L'estructura serà d'alumini amb cargoleria d'acer inox, seguint la orientació i inclinació de la pròpia coberta.

L'estructura s'ancorarà a les greques de la xapa de la coberta. D'aquesta manera s'evita perforar la teulada i possibles filtracions.

A continuació es mostren alguns dibuixos i fotografies d'exemple de l'estructura de fixació dels mòduls:

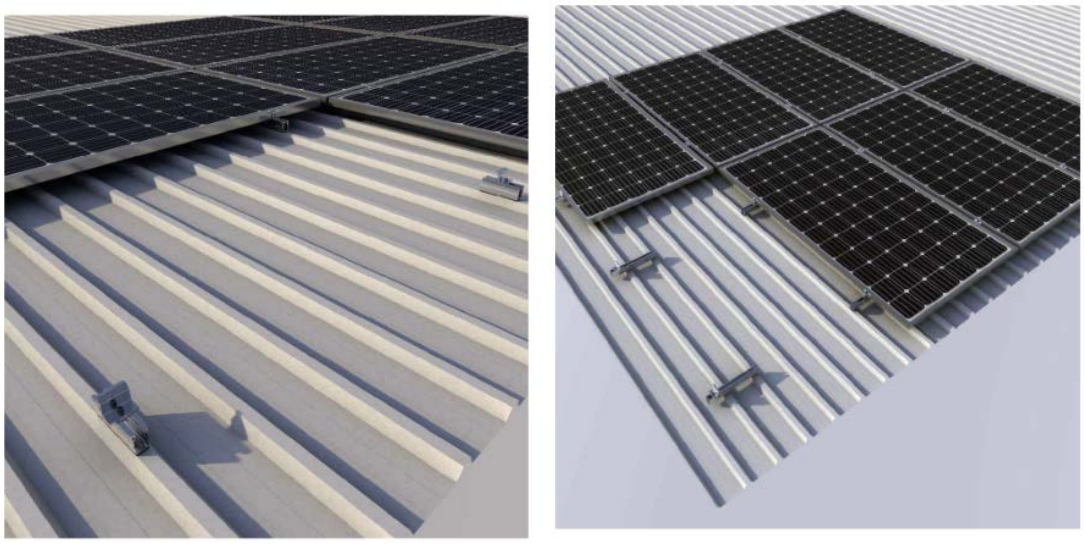


Fig. 8. Estructura ancorada a les greques de la xapa de la coberta.

4.4.5 POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC

El sistema de generació estarà connectat al terra existent de cadascun dels edificis de forma que no alteri les condicions de la xarxa elèctrica. Aquest sistema connectarà les masses dels equips de generació assegurant que no es produeixin tensions perilloses ni transferència de defectes a la xarxa.

4.4.6 CAIXA DE PROTECCIÓ CC

Previ a l'entrada del cablejat de corrent contínua a l'inversor, es disposarà d'un quadre de protecció, composat per fusibles de 16A per cada polaritat de cada string, i protecció de sobretensions. Aquestes proteccions es disposaran dins una caixa de doble aïllament, totalment estanca. L'entrada de cablejat es durà a terme mitjançant premsaestopes tipus "cap-top" per garantir la seva estanqueïtat. Aquestes proteccions s'instal·laran al costat del mateix inversor.

4.4.7 CAIXA DE CONNEXIÓ CA

A la sortida dels inversors s'instal·larà un quadre de proteccions de corrent altern. A aquest quadre arribarà la sortida de CA de l'inversor i disposarà de protecció magneto tèrmica i diferencial. Aquestes proteccions s'instal·laran en un armari destinat a aquest ús a la sala tècnica de la planta coberta/sotacoberta, al costat del mateix inversor.

4.4.8 INTERCONNEXIÓ DE CORRENT ALTERNA

A la sortida del quadre de connexions en corrent alterna, la línia d'AC es derivarà a la sala elèctrica de la planta baixa. Aquí es connectarà al quadre general de baixa tensió. Es discorrerà una línia elèctrica, pel muntant existent, fins al sostre tècnic de la planta baixa, a l'espai BM-003. Posteriorment, el traçat anirà pel sostre tècnic fins a l'espai BM-037, on s'ubiquen els quadres elèctrics de l'edifici.

4.4.9 EQUIP DE MESURA

En aquest cas, no és necessari instal·lar un equip de mesura degut a que es tracta d'una instal·lació en autoconsum sense excedents ni autoconsum col·lectiu.

4.4.10 MANIOBRA DE DESCONNEXIÓ DEL SISTEMA EN CAS D'ENTRADA DEL GRUP ELECTRÒGEN

Per tal d'evitar situacions de perill i averies en la instal·lació elèctrica existent, és necessari i es requereix per part de la propietat, que el sistema fotovoltaic es desconnecti en cas d'entrada en funcionament del grup electrògen d'emergència. Per aquest motiu, és necessària una maniobra de desconnexió mitjançant una ordre de connexió per part del grup electrògen, seguint el següent esquema de connexió per al cas del SMA CORE2 o equivalent:

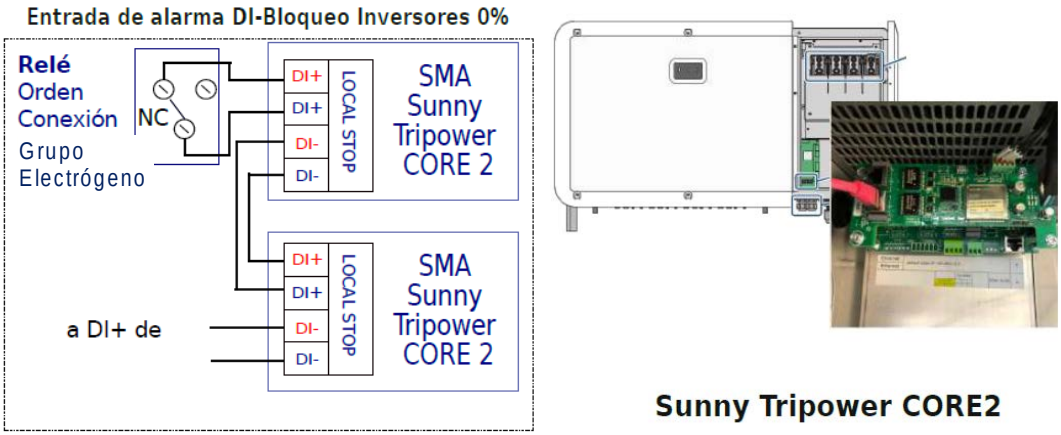


Fig. 8. Esquema de connexió de la maniobra de desconnexió del sistema fotovoltaic en cas d'entrada del grup electrògen (font: Renesys) DI: contacte tancat, estat d'alarma activat.

Cal tenir en compte que la distància màxima entre el relé auxiliar i DI són 10 m.

4.4.11 MONITORITZACIÓ I CONTROL

Degut a que s'han plantejat paral·lelament cinc projectes fotovoltaics al Campus de Montilivi, el qual té un únic punt d'escomesa, és necessària la gestió de les cinc instal·lacions de manera conjunta per tal d'evitar la injecció d'energia excedentària a xarxa, al tractar-se d'una instal·lació sense excedents. Per aquest motiu, es proposa la instal·lació d'un sistema centrat en l'equip Renesys Prisma 310 o equivalent.

L'esquema plantejat es basa en una única mesura del consum del Campus a la part de Mitja Tensió del mateix, la qual es durà a terme amb un equip Renesys Prisma 310AL en mode únicament comptador. Llavors, la gestió global de la instal·lació es durà a terme des d'una de les cinc instal·lacions, en aquest cas la Politècnica II segons indicacions de la propietat. En aquesta ubicació s'hi instal·larà un SMA Data Manager o equivalent, un Renesys Renlogger o equivalent, i un Renesys Prisma 310A o equivalent. Aquests equips es connectaran, juntament amb el port de comunicació de l'inversor màster, a un únic switch. Aquest switch aprofitarà la xarxa de comunicació existent entre centres per gestionar, juntament amb les lectures dels inversors màsters de la resta d'instal·lacions, la limitació de producció en cas de generar-se excedents.

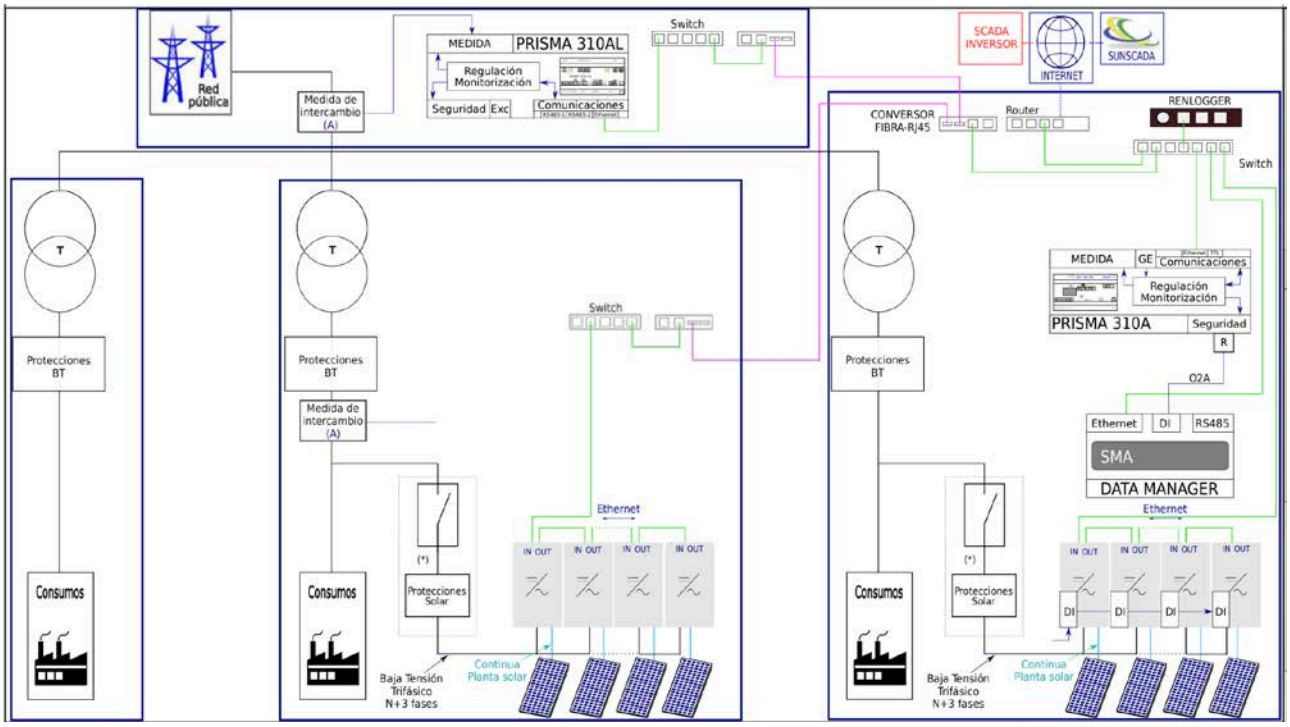


Fig. 8. Esquema de connexió dels equips de comunicació i monitorització (font: Renesys)

D'altra banda, a nivell d'usuari, la monitorització del sistema ha de permetre visualitzar el principals paràmetres de la instal·lació a traves d'una plataforma web accessible a traves de navegador web. Aquesta gestió serà mitjançant la plataforma compatible del mateix inversor SMA Sunny Portal. Aquesta plataforma en línia i una aplicació mòbil permet monitoritzar les dades de la instal·lació solar.

4.4.12 CONDUCTORS I CANALITZACIONS

El conductor d'interconnexió entre mòduls fotovoltaics no serà inferior a 4 mm², serà de coure flexible i aïllat amb doble capa tipus ZZ-F (AS) 1,8 KV 0,6/1KV AC.

Les línies d'enllaç del generador fotovoltaic amb els inversors seran segons UNE 21123. En tot cas, la secció dels conductors del corrent continu serà suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior al 1,5 %. Per tant, en distàncies llargues s'incrementarà la secció.

Per tractar-se d'una instal·lació de corrent continu, els colors normalitzats seran vermell pel pol positiu i negre pel negatiu. Si fossin d'un altre color s'admet un marcat successiu del mateix per facilitar la identificació.

Les connexions entre conductors i els mòduls fotovoltaics es farà mitjançant connectors aeris de goma amb connexió estanca. Es tindrà especial cura en les connexions en ambdós pols i degut a la particularitat del corrent continu, s'asseguraran les connexions, fixant de nou tots els connectors i revisant tots els contactes, a fi i efecte de minimitzar el manteniment per avaries.

Degut al perill que suposa l'acoblament inductiu dels cables, s'instal·laran de manera que ambdós pols, positiu i negatiu, estiguin el mes a prop possible, per tal que les bobines d'acoblament inductiu siguin el mes petites possible, en previsió de descarregues atmosfèriques.

La instal·lació comptarà amb varistors o limitadors de tensió connectats a terra que permetran descarregar les possibles descarregues atmosfèriques.

El cablejat de corrent continu, entre mòduls o entre caixes de connexió de corrent continu i els inversors, transcorre per la coberta i es realitzarà mitjançant canal metàl·lica o tub protector

Aquestes canalitzacions, de secció apropiada al nombre de conductors segons indicacions del punt 3 de la ITC BT 21, estaran polits per la part interior per evitar que els cables puguin patir algun desperfecte en el seu aïllament.

El cablejat de corrent altern, entre els inversors i el punt de connexió a xarxa, es realitzarà mitjançant tubs i accessoris metàl·lics; quan transcorrin per la superfície seguiran les especificacions del punt 1.2.1 de la ITC BT 21 i quan transcorrin pel passos d'instal·lacions d'acord amb l'establert en el punt 1.2.2.

4.5 CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA

S'han previst unes proteccions per la desconnexió del Productor d'Energia per connectar-se a la xarxa, de manera que qualsevol variació o anomalia en les condicions de treball imposades per la Companyia Elèctrica permeti la desconnexió per no afectar als usuaris de la xarxa. Aquestes proteccions garanteixen la qualitat de la corrent injectada, limitant la tensió nominal i la freqüència dintre dels marges permesos pel RD 1699/2011.

Les seves funcions bàsiques son:

- La desconnexió automàtica de la xarxa en cas de defecte de la instal·lació.
- Evitar que el P.R.E. romangui connectat en cas de desconnexió de la xarxa.
- Evitar l'alimentació a altres usuaris d'una tensió o freqüència anòmala.
- Permetre el reenganxament automàtic.
- Evitar la desconnexió injustificada de la instal·lació.

Les proteccions utilitzades seran:

- Proteccions instal·lades en el quadre d'agrupació d'inversors
  - Protecció magnetotèrmic (una per inversor) que suporti el 130 % de la potencia nominal del generador.
  - Protecció diferencial amb una sensibilitat de 0,3-10 A.
- Proteccions instal·lades en el Quadre General de Protecció:
  - Protecció magnetotèrmic que suporti el 130 % de la potencia nominal del sistema.
- Proteccions integrades a l'ondulador:
  - Protecció de mínima tensió, ajust de tensió >0.85 tensió nominal i temporització <1,5 seg.
  - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió <1,15 tensió nominal i temporització <0,5 seg.
  - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió <1,1 tensió nominal i temporització <1,5 seg.
  - Protecció de màxima i mínima freqüència, ajust entre 48 i 50.5 Hz amb i temporització de 0,1 a 1 seg.
  - Desconnexió i connexió automàtica en cas de tall de la xarxa.

Les característiques tècniques dels elements situats de protecció seran:

Inversor:

Biblioteca – Interruptor Magnetotèrmic amb bloc diferencial UNE-EN 60947-2	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230/400 (AC)
Intensitat regulada	160 A
Intensitat nominal	160 A
Poder de tall Icc	36 kA
Temps de vida	>20.000 actuacions
Nº de contactes	4
Intensitat nominal bloc diferencial	160 A
Transformador toroïdal bloc diferencial sensibilitat	0,03 – 10 A

Taula 3. Característiques mínims dels aparells de protecció elèctrica de l'inversor

5 AVALUACIÓ ENERGÈTICA

5.1 DADES DE RADIACIÓ SOLAR

Per l'ajust dels paràmetres dels equips, cal disposar de les dades de temperatures ambient i de radiació de la zona. Tenint en compte que per a aquest tipus d'instal·lació es procura obtenir el màxim de l'energia provinent del sol de forma anual, es consulten les bases de dades d'irradiació mitjana anual.

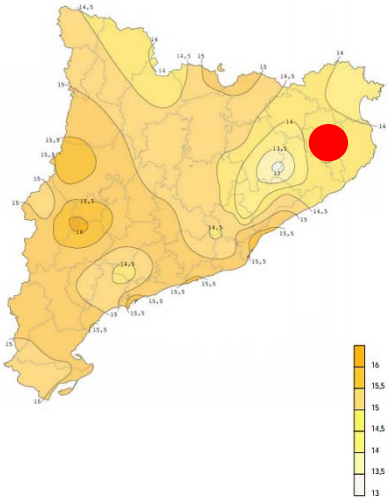


Fig. 9. Mapa de irradiació global diària, mitja anual (MJ/m²)

DADES TÈRMIQUES I DE RADIACIÓ A LA ZONA

Per l'ajust dels paràmetres dels equips, cal disposar de les dades de temperatures ambient i de radiació de la zona.

Mes	Hh (Wh/m²)	T_{24h} (ºC)
Gener	68,0	8,0
Febrer	95,5	10,7
Març	112,8	10,4
Abril	147,2	13,7
Maig	203,0	18,7
Juny	183,8	19,9
Juliol	209,7	24,2
Agost	191,5	24,1
Setembre	136,0	20,0
Octubre	102,7	14,2
Novembre	67,3	12,1
Desembre	59,1	7,3
Mitjana Anual	68,0	8,0

Tabla 1. Resum de dades tèrmiques.

- H_h, irradiació en el pla horitzontal.
- T_{24h}, Temperatura mitja en 24 h.

5.2 CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA

La producció de la instal·lació s'ha estimat mitjançant el software de simulació PVSyst en base al disseny elaborat en PVCase. A partir de la modelització en 3D de la instal·lació és capaç de calcular la producció fotovoltaica que generarà tenint en compte la ubicació, inclinació i orientació dels panells, i afectació d'ombres entre altres.

5.3 RESULTATS

La instal·lació fotovoltaica permetrà una generació de fins a 168.333 kWh anuals.

AVALUACIÓ ENERGÈTICA ANUAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC PROPOSAT AL BIBLIOTECA (UDG MONTILIVI)	
Potència pic de la instal·lació (kWp)	123,2
Energia consumida anual (kWh/any)	4.967.941
Energia generada per la instal·lació fotovoltaica (kWh/any)	168.333
Energia autoconsumida (kWh/any)	168.333
Estalvi econòmic per autoconsum (€/any)	11.929 €
Percentatge d'autoconsum	100%
Energia excedentària (kWh/any)	0
Estalvi econòmic per venda d'excedents (€/any)*	0 €
Percentatge de cobertura solar	3%

En base a les dades horàries disponibles de consum, i de la simulació de producció solar anual, s'estima un percentatge d'autoconsum del 100%. Aquest valor s'ha considerat en la seva part proporcional de la totalitat de l'actuació a realitzar per la Universitat de Girona, amb les cinc instal·lacions plantejades al Campus de Montilivi que donaran servei al conjunt d'edificis en règim d'injecció zero.

D'aquesta manera, una instal·lació fotovoltaica de 123,2 kWpic col·locada a la coberta de la Biblioteca (UdG Montilivi) permetria un estalvi del 3% de l'energia elèctrica consumida anualment al Campus. Tanmateix, atès que el sistema permet la visualització instantània dels valors produïts i l'energia consumida, l'usuari pot anar prenent consciència dels consums i la seva interacció amb l'energia fotovoltaica i reduir el consum energètic, o accionar càrregues o elements en hores de major radiació.

5.4 DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA

Per altra banda, a continuació es detallen altres indicadors relatius a la producció i a la radiació solar incident sobre la instal·lació:

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	*kWh/m²*	*°C*	*kWh/m²*	*kWh/m²*	*kWh*	*kWh*	*proporción*
Enero	*57.9*	*28.00*	*6.97*	*77.0*	*72.7*	*8457*	*8290*	*0.873*
Febrero	*75.3*	*33.81*	*7.66*	*93.5*	*89.5*	*10270*	*10074*	*0.874*
Marzo	*118.5*	*52.06*	*10.63*	*135.7*	*130.9*	*14604*	*14327*	*0.857*
Abril	*146.8*	*67.71*	*13.11*	*156.8*	*151.4*	*16571*	*16262*	*0.842*
Mayo	*178.9*	*82.57*	*16.86*	*182.5*	*176.3*	*19019*	*18669*	*0.830*
Junio	*196.4*	*85.64*	*21.61*	*197.4*	*191.0*	*20269*	*19901*	*0.819*
Julio	*197.6*	*87.19*	*24.34*	*199.2*	*192.3*	*20348*	*19983*	*0.814*
Agosto	*176.9*	*72.76*	*24.15*	*186.7*	*180.9*	*19105*	*18758*	*0.815*
Septiembre	*127.9*	*56.17*	*20.12*	*141.7*	*136.5*	*14797*	*14527*	*0.832*
Octubre	*91.7*	*43.38*	*16.83*	*109.4*	*105.0*	*11692*	*11465*	*0.851*
Noviembre	*61.1*	*30.17*	*11.16*	*79.2*	*75.0*	*8614*	*8445*	*0.865*
Diciembre	*51.2*	*21.54*	*7.74*	*71.8*	*67.2*	*7793*	*7631*	*0.863*
Año	*1480.3*	*661.00*	*15.14*	*1631.0*	*1568.6*	*171540*	*168333*	*0.838*

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*

6 ESTALVI MEDIAMBIENTAL

L'estalvi mediambiental serà el producte de tota aquella energia no consumida (estalviada) pel seu corresponent factor d'emissió:

ESTALVI MEDIAMBIENTAL ASSOCIAT A LA MILLORA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
ENERGIA AUTOCONSUMIDA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ANUAL (kWh)	168.333
FACTOR D'EMISSIÓ kgCO2/kWh	0,260
ESTALVI MEDIAMBIENTAL kg CO_2 anuals	43.767

7 JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T

La memòria tècnica ha estat redactada conforme les Normes del vigent Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i instruccions complementaries ITC BT Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost del 2002 i fulles d'interpretació adjuntes al reglament.

7.1 AÏLLAMENTS

La instal·lació haurà de tenir resistència d'aïllament no inferior 0,5 MOhms, mesurats en relació a terra i entre fases amb els receptors desconnectats (ITC BT 019 punt 2.9). Per la línia general s'utilitzaran conductors de tensió nominal 0,6/1kV. Els conductors aniran canalitzats amb tubs de PVC, acer o canal elèctrica de PVC. El quadre general de control es realitzarà amb caixes de PVC de doble aïllament precintables. Tot el circuit es realitzarà de forma que es garanteixin els aïllaments.

7.2 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES

La instal·lació elèctrica projectada es durà a terme de forma que les parts actives estiguin protegides mitjançant tubs, canals protectors o caixes de material aïllant. Tot el conjunt serà inaccessible a un contacte directe.

Les mesures de protecció adoptades per contactes indirectes seran de tall automàtic de l'alimentació, esquema IT (ITC BT 24 punts 4.1.3). Aquestes mesures consisteixen en la posada a terra de les masses i dispositius de tall per derivació de corrent de defecte a terra. Aquest darrer dispositiu consisteix en un interruptor diferencial classe A que provoqui l'obertura automàtica de la instal·lació quan la suma vectorial de les intensitats mesurades assoleixi un valor predeterminat.

La sensibilitat d'aquests dispositius haurà d'acomplir la següent relació:

$$R \leq U / IA$$

On;

- U es la tensió de contacte suposada 50 V o 24 V. Taula 41A norma UNE 20460-4-41. El temps de desconnexió màxim es de 5 segons.
- R es la resistència a terra en Ohms.
- IA la sensibilitat en Ampers de l'interruptor.

Considerant el cas mes desfavorable (local humit) amb una resistència a terra no superior a 37 Ohms (ITC BT 23 punt 4.1 C) :

$$R \leq 24 / IA \rightarrow IA \leq 24 / 37 \rightarrow IS \leq 650 \text{ mA}$$

Es podrien emprar dispositius amb IS ≤ 650 mA, s'utilitzaran però interruptors diferencials amb Is = 0,3-10 A per les característiques de la instal·lació.

7.3 CONNEXIÓ A TERRA

La instal·lació es portarà a terme segons les instruccions ITC BT 18 del Reglament. La connexió a terra consta de les parts següents:

- Preses de terra
- Conductors de terra
- Borns de connexió a terra
- Conductors de protecció

Es connectarà la instal·lació fotovoltaica a la presa de terra existent de l'edifici. Si un cop connectada la instal·lació, la mesura d'aquesta no fos òptima, es disposarà a un lloc adequat proper a la C.P.M. una presa de terra composada per una pica de coure clavada verticalment, amb una longitud de 1,5 m, i un diàmetre mínim de 14 mm. Es disposarà d'un dispositiu de connexió per prendre mesures de la resistència a terra. La secció de la línia serà de 16 mm².

S'assegurarà que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució mantenint una distancia mínima de 15 m de qualsevol CT (Centre de transformació) segons ITC BT 18 punt 10.

7.4 RESUM DE PROTECCIONS

INVERSOR

- Interruptor de interconnexió intern per a la desconnexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència (48 >3s – 51 Hz-0,5s).
- Protecció interna de màxima i mínima tensió (0,85xVn – 1,5s / 1,1 x Vn – 1,5s / 1,15xVn – 0,2s).
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé serà activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència. Amb possibilitat de rearmament automàtic en els tres minuts de la normalització.
- Transformador de separació galvànica entre la corrent continua i la xarxa.
- Relé vigilant d'aïllament a terra en la part de continua.

QUADRE DE DISTRIBUCIÓ

- Relé diferencial d'alta sensibilitat 0,3-10 A.
- Relés directes de sobre-intensitat magneto tèrmics.
- La disposició mecànica dels elements del quadre de distribució permetrà el precintat de l'ajust dels relés. En el cas dels inversors, aquests disposaran d'una certificació del fabricant d'acord als criteris de connexió de la companyia elèctrica distribuïdora.

8 APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR

L'inversor proposat (SMA CORE2 110-60) està certificat per a les condicions establertes pel RD 1699/2011. En el cas que en l'execució de l'obra s'instal·li un model equivalent, hauran de disposar de totes les certificacions que els hi siguin d'aplicació.

8.1 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA

La instal·lació complirà amb el RD 1669/2011 sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica sobre instal·lacions fotovoltaiques connectades a xarxa. Els harmònics que puguin ser generats per l'inversor estaran dins dels límits establerts en la guia sobre qualitat d'ona a les xarxes elèctriques d'UNESA d'acord amb la norma CEI 1000-3-2.

8.2 FACTOR DE POTÈNCIA

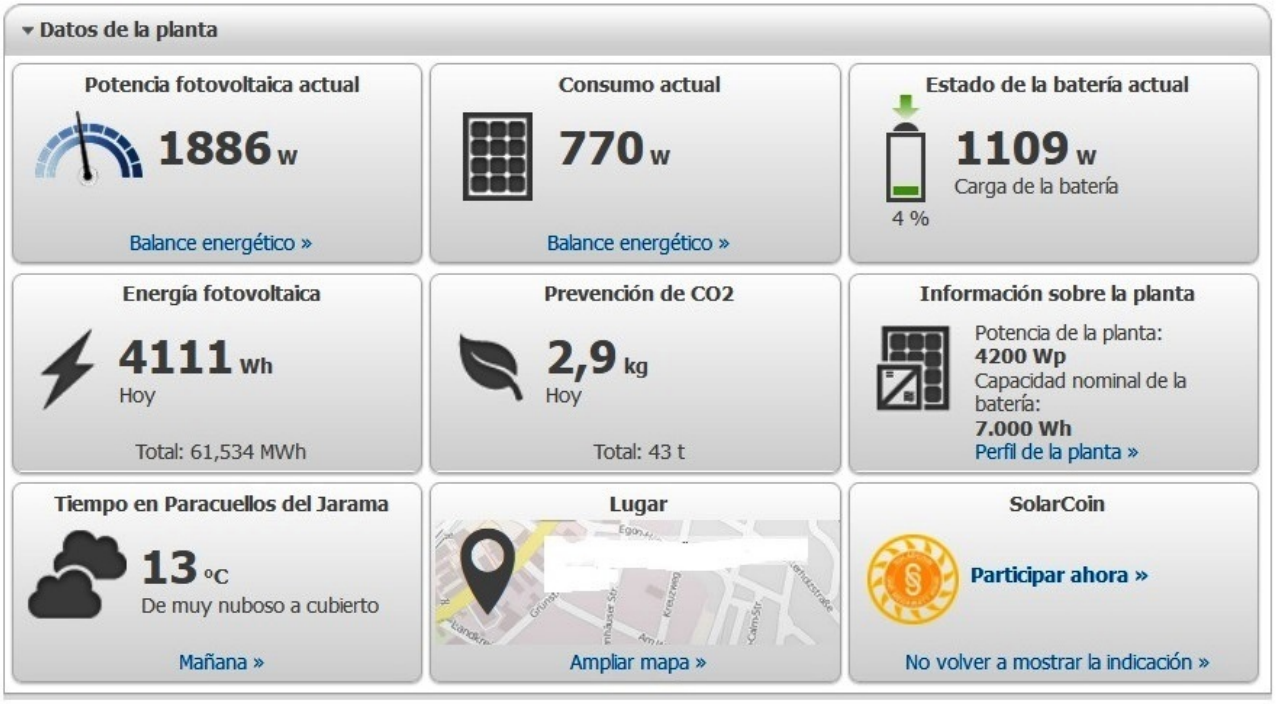
El factor de potencia de la instal·lació serà superior al 0,99.

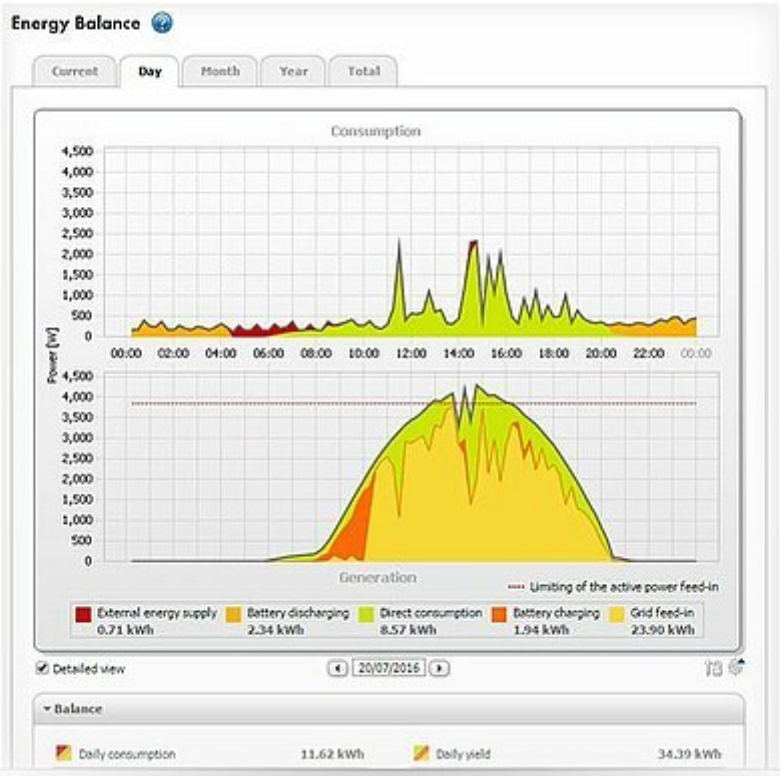
8.3 SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA

Tal i com s'ha explicat anteriorment, al punt 4.4.9, el sistema de gestió de l'energia ha d'evitar la injecció d'excedents a la xarxa de distribució pública. Per aquest motiu es planteja l'ús d'un sistema tipus Renesys Prisma o equivalent amb tots els accessoris i configuracions necessàries per a que les cinc instal·lacions fotovoltaiques del Campus Montilivi es comuniquin i gestionin correctament.

A nivell d'usuari, la plataforma de monitorització Sunny Portal o equivalent permet visualitzar el principals paràmetres de la instal·lació a traves de navegador web i aplicació mòbil. Aquesta solució és la plataforma integrada en el mateix sistema de gestió de l'inversor, per tal de monitoritzar la instal·lació i optimitzar l'autoconsum a través del portal en línia gratuït del mateix fabricant.

Vista general de planta |





9 POSADA EN SERVEI

La posada en servei de la instal·lació contemplarà com a mínim el següent procés:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Comprovació de polaritat de les series. Mesures de Voc, Vmp, Imp per cada sèrie.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.
- Es donarà per finalitzada la posada en servei de la instal·lació quan tots els elements que formen part del subministrament funcionin correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.
- Es rebrà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta.
- Lliurament de tota la documentació requerida per la direcció General d'Energia i Mines de la Generalitat de Catalunya segons el DECRET 352/2001 i 147/2009 .
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de tots els residus a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si be haurà ensinistrar al personal d'operació.

Tots els elements subministrats , així com la instal·lació en el seu conjunt , estaran protegits davant defectes de fabricació , instal·lació o disseny per una garantia de tres anys , excepte per

- Mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 15 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.
- Inversors fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 5 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.

No obstant això , l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors 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, s'ha d'atenir al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults .

10 MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Les accions de manteniment i d'operació sobre la instal·lació hauran de ser realitzades per instal·ladors de Baixa Tensió de categoria especialista degudament acreditats. El manteniment sobre la instal·lació fotovoltaica haurà d'incloure un manteniment preventiu consistent en:

- Neteja dels mòduls fotovoltaics. Una neteja mínima anual 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, Vmpp, Icc, Impp) dels diferents subcamps i camps 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 onduladors. Detecció d'errors al display de senyalització. Comprovació del funcionament general de l'ondulador. 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'ondulador.
- Comprovació de l'estat del sistema de monitorització. Detecció d'errors en el display de senyalització. Comprovació del funcionament general del mòdul d'adquisició de dades: detecció d'equips, codis d'error, etc. Funcionament general de les sondes (temp. Ambient, temp. Cèl·lula, Radiació solar).
- Verificació del cablejat i els terminals. Estat mecànic del cablejat de la instal·lació i les posades a terra de les instal·lacions fotovoltaiques.
- Comprovació dels elements de protecció. Estat de cada element de protecció: diferencials, magnetotèrmics, fusibles de continua, commutadores, relés, etc.

Després de cada visita s'haurà de realitzar un informe de manteniment que quedarà arxivat conjuntament a la documentació de l'obra. La instal·lació haurà de disposar en un lloc net, segur ,no accessible al públic de la tota la informació d'aquesta. Aquest arxiu estarà composat per:

- Manuals d'instal·lació dels equips.
- Manuals d'usuaris dels equips.
- Garanties dels equips.
- Projecte as-built de la instal·lació.
- Certificats dels equips.
- Protocol de posada en servei de la instal·lació.
- Protocol de manteniment preventiu
- Protocol de comunicació de la instal·lació.
- Llista de contactes dels principals actors de la instal·lació (instal·ladora, propietat, manteniment, etc...).
- Llibre d'incidències i manteniments.

La instal·lació haurà de disposar d'un llibre d'incidències on quedin registrades totes les actuacions i anomalies que es presentin en aquesta durant la seva operació. Tant els informes dels manteniments preventius com els dels correctius s'hauran de guardar conjuntament amb el llibre d'incidències.

11 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL

A continuació es detalla el resum de pressupost d'execució material i per contracta de l'obra projectada

1 Actuacions prèvies	
1.1 Bastides i maquinària d'elevació	
1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .	1.523,37
Total 1.1 Bastides i maquinària d'elevació .....:	1.523,37
Total 1 Actuacions prèvies .....:	1.523,37
2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	
2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .	35.735,07
2.1.2 Proteccions elètriques .	7.265,05
2.1.3 Cables i accessoris .	9.895,55
2.1.4 Canalitzacions .	4.223,20
2.1.5 Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica .	620,00
Total 2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació .....:	57.738,87
Total 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada .....:	57.738,87
3 Legalització i inscripció de la instal·lació .	1.850,00
4 Seguretat .	6.531,81
Pressupost d'execució material	67.644,05
13% de despeses generals	8.793,73
6% de benefici industrial	4.058,64
Suma	80.496,42
21% IVA	16.904,25
Pressupost d'execució per contracta	97.400,67

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de NORANTA-SET MIL QUATRE-CENTS EUROS AMB SEIXANTA-SET CÈNTIMS.

Girona, 8 octubre de 2024
Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

12 TEMPORALITZACIÓ

S'adjunta en diagrama de barres indicatiu el desenvolupament de l'obra en les fases que la constitueixen.

	Setmana 1	Setmana 2	Setmana 3	Setmana 4	Setmana 5	Setmana 6
Muntatge estructura						
Muntatge inversors						
Instal·lació elèctrica						
Muntatge panells solars						
Comprovacions i posada en marxa						
Recepció obra						

13 ANÀLISIS ECONÒMIC

13.1 ESTALVI SIMPLE

ESTALVI ECONÒMIC ASSOCIAT A L'APORTACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA GENERADORA EN AUTOCONSUM	
ENERGIA APROFITADA INSTANTÀNIAMENT	168.333 kWh
ENERGIA EXCEDENTÀRIA	0 kWh
ESTALVI ECONÒMIC ANUAL	11.929 €

13.2 ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ

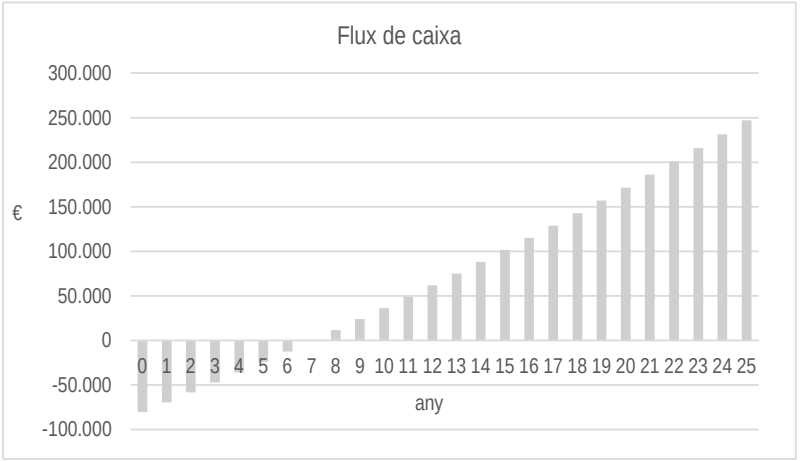
Una vegada simulats tècnicament els diferents models proposats, s'ha procedit a avaluar-ne el comportament econòmic. Per tal de poder-ho realitzar amb la màxima precisió possible s'han considerats els següents factors:

- Depreciació anual (pèrdua de rendiment del mòdul fotovoltaic) : 0,5 %
- Increment anual del preu la llum: 2%
- Increment anual IPC: 1,82%
- Manteniment anual: 1.000 €
- PEM de la instal·lació: 80.496,42 €/ IVA exclòs
- Vida útil de la instal·lació: 25 anys

Dades:	Vida útil (anys)	Pressupost (sense IVA)	IPC	Depreciació anual FV	Variació preu elèctric	Taxa descompte
	25	80.496,42 €	1,82%	-0,5%	2%	1,27%

Any	Estalvis autoconsum	Ingressos excedents	Ingressos totals	Inversió	Costos de manteniment	Costos totals	**Estalvi real**	**Flux de caixa**
0				80.496		80.496	-80.496	-80.496
1	11.929	0	11.929		1.000	1.000	10.929	-69.567
2	12.108	0	12.108		1.018	1.018	11.090	-58.478
3	12.290	0	12.290		1.037	1.037	11.253	-47.225
4	12.474	0	12.474		1.056	1.056	11.418	-35.807
5	12.661	0	12.661		1.075	1.075	11.586	-24.220
6	12.851	0	12.851		1.094	1.094	11.757	-12.464
7	13.044	0	13.044		1.114	1.114	11.929	-534
8	13.239	0	13.239		1.135	1.135	12.105	11.570
9	13.438	0	13.438		1.155	1.155	12.283	23.853
10	13.639	0	13.639		1.176	1.176	12.463	36.316
11	13.844	0	13.844		1.198	1.198	12.646	48.963
12	14.052	0	14.052		1.219	1.219	12.832	61.795
13	14.263	0	14.263		1.242	1.242	13.021	74.816
14	14.476	0	14.476		1.264	1.264	13.212	88.028
15	14.694	0	14.694		1.287	1.287	13.406	101.435
16	14.914	0	14.914		1.311	1.311	13.603	115.038
17	15.138	0	15.138		1.335	1.335	13.803	128.841
18	15.365	0	15.365		1.359	1.359	14.006	142.847
19	15.595	0	15.595		1.384	1.384	14.212	157.059
20	15.829	0	15.829		1.409	1.409	14.420	171.479
21	16.067	0	16.067		1.434	1.434	14.632	186.111
22	16.308	0	16.308		1.460	1.460	14.847	200.959
23	16.552	0	16.552		1.487	1.487	15.065	216.024
24	16.801	0	16.801		1.514	1.514	15.286	231.310
25	17.053	0	17.053		1.542	1.542	15.511	246.821
	358.622	0	358.622	80.496	31.304	111.801	246.821	

TIR	14%
VAN	195.791,59 €
PRI (anys)	7,04



IPC = Índex de preus de consum
TIR = Taxa interna de retorn
VAN = Valor actual net
PRI = Període de retorn de la inversió

14 ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS

Davant de possibles discrepàncies entre documents, l'ordre de prioritat dels mateixos serà:

1. Plànols
2. Amidaments
3. Memòria

Davant la mancança d'alguna informació o detall en algun dels documents, prevaldrà el document que contempli l'aspecte deficient a la resta. En cas de conflicte entre esquemes hidràulics i plànols, pre-valdrà la informació continguda en els esquemes elèctrics.

15 CONCLUSIONS

En base al compliment de les prescripcions establertes en el present document considero vàlida la instal·lació dels equips, i favorable la seva instal·lació d'acord amb la normativa vigent, per la instal·lació temporal per la qual és d'aplicació

Firmat

A Girona, 8 octubre de 2024

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

co2en CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

ANNEX Nº 1 CÀLCULS

Situació:	Biblioteca (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	8 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX Nº1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

ÍNDEX

1 DISSENY I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA PER MITJÀ DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA 1

2 CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS 7

2.1 BASES DE CÀLCUL 7

2.1.1 SECCIÓ DE LES LÍNIES 7

2.1.2 CÀLCUL DE LES PROTECCIONS 11

2.1.3 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA 15

2.1 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN 1

ANNEX Nº1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

1 DISSENY I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA PER MITJÀ DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

A Continuació es detallen els resums del disseny de la instal·lació solar fotovoltaica ubicada a la coberta del Biblioteca (UdG Montilivi) a Girona.

Tots els càlculs han estat desenvolupats amb el software PVSyst en base al disseny desenvolupat en PVCase. Gràcies a la utilització d'aquest software es permet comprovar el correcte disseny de les instal·lacions elèctriques generadores en base a les condicions climàtiques i de generació associades.

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Sistema de construcción

Orientación campo FV

Orientación

Planos fijos *2 orientaciones*

Inclin./azimuts *11.2 / 0 °*

21.7 / 0 °

Configuración de cobertizos

Modelos usados

Transposición *Perez*

Difuso *Perez, Meteonorm*

Circunsolar *separado*

Horizonte

Horizonte libre

Sombreados cercanos

Sombreados lineales

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Características del generador FV

Módulo FV

Fabricante	*Axitec Energy*
Modelo	*AXIbiperfect GL WB AC-440TGBL/108WB*
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	*440 Wp*
Número de módulos FV	*280 unidades*
Nominal (STC)	*123 kWp*

Inversor

Fabricante	*SMA*
Modelo	*Sunny Tripower STP110-60-Core2*
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	*110 kWca*
Número de inversores	*1 unidad*
Potencia total	*110 kWca*

Conjunto #1 - Generador FV

Orientación	*#1*		
Inclinación/Azimut	*11/0 °*		
Número de módulos FV	*95 unidades*	*Número de inversores*	*4 * MPPT 8% 0.3 unidad*
Nominal (STC)	*41.8 kWp*	*Potencia total*	*36.7 kWca*
Módulos	*5 Cadenas x 19 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*39.4 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.14*
U mpp	*607 V*		
I mpp	*65 A*		

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Orientación	*#1*		
Inclinación/Azimut	*11/0 °*		
Número de módulos FV	*105 unidades*	*Número de inversores*	*4 * MPPT 8% 0.3 unidad*
Nominal (STC)	*46.2 kWp*	*Potencia total*	*36.7 kWca*
Módulos	*5 Cadenas x 21 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*43.5 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.26*
U mpp	*670 V*		
I mpp	*65 A*		

Conjunto #3 - Subconjunto #3

Orientación	*#2*		
Inclinación/Azimut	*22/0 °*		
Número de módulos FV	*38 unidades*	*Número de inversores*	*2 * MPPT 8% 0.2 unidad*
Nominal (STC)	*16.72 kWp*	*Potencia total*	*18.3 kWca*
Módulos	*2 Cadenas x 19 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*15.75 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*0.91*
U mpp	*607 V*		
I mpp	*26 A*		

Conjunto #4 - Subconjunto #4

Orientación	*#2*		
Inclinación/Azimut	*22/0 °*		
Número de módulos FV	*42 unidades*	*Número de inversores*	*2 * MPPT 8% 0.2 unidad*
Nominal (STC)	*18.48 kWp*	*Potencia total*	*18.3 kWca*
Módulos	*2 Cadenas x 21 En series*		
En cond. de funcionam. (50°C)		*Voltaje de funcionamiento*	*200-1100 V*
Pmpp	*17.40 kWp*	*Proporción Pnom (CC:CA)*	*1.01*
U mpp	*670 V*		
I mpp	*26 A*		

Potencia FV total

Nominal (STC)	*123 kWp*
Total	*280 módulos*
Área del módulo	*559 m²*

Potencia total del inversor

Potencia total	*110 kWca*
Núm. de inversores	*1 unidad*
	0.0 No utilizado
Proporción Pnom	*1.12*
Sin reparto de potencia	

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

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida -0.3 %

Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Factor de pérdida IAM

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

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

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global 10 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #1 - Generador FV

Res. conjunto global 150 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Res. conjunto global 166 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #3 - Subconjunto #3

Res. conjunto global 376 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #4 - Subconjunto #4

Res. conjunto global 415 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

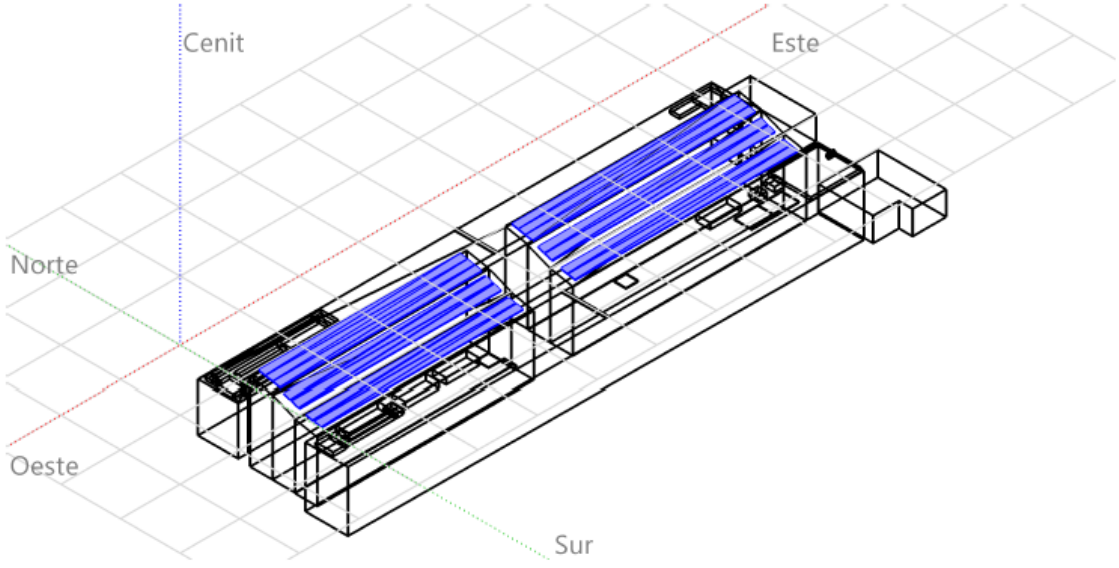
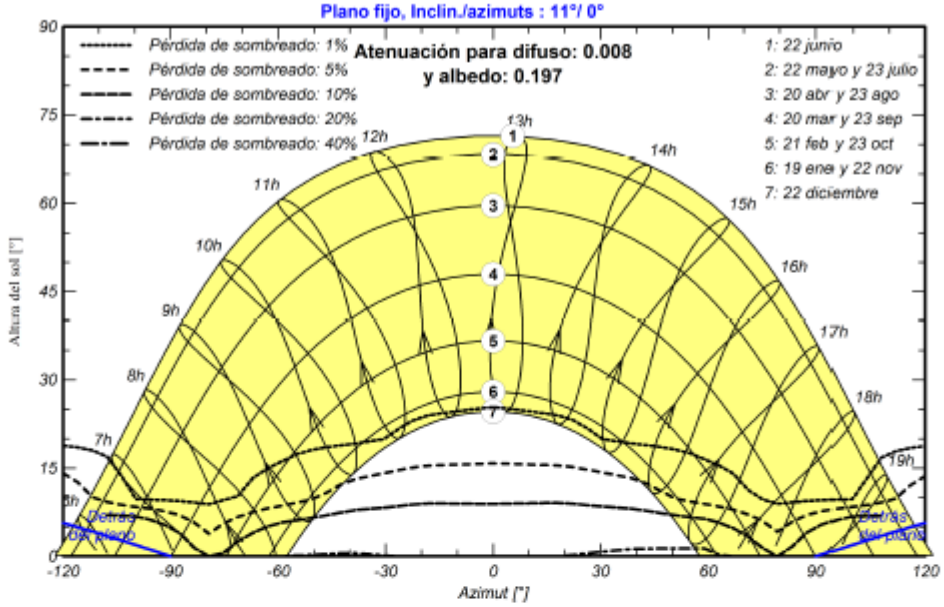


Diagrama de iso-sombreados

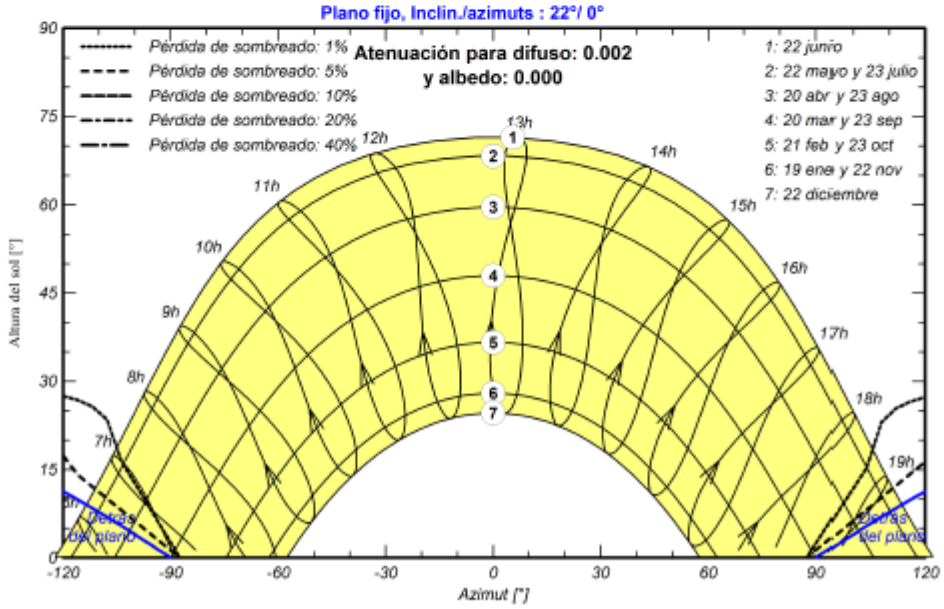
Orientación #1

Plano fijo, Inclin./azimuts : 11°/ 0°



Orientación #2

Plano fijo, Inclin./azimuts : 22°/ 0°

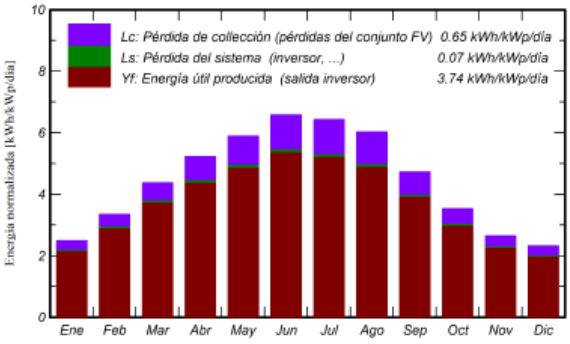


Resultados principales

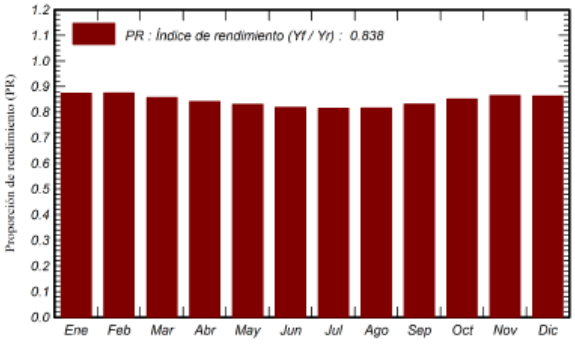
Producción del sistema

Energía producida	*168333 kWh/año*	*Producción específica*	*1366 kWh/kWp/año*
		Proporción rend. PR	*83.77 %*

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



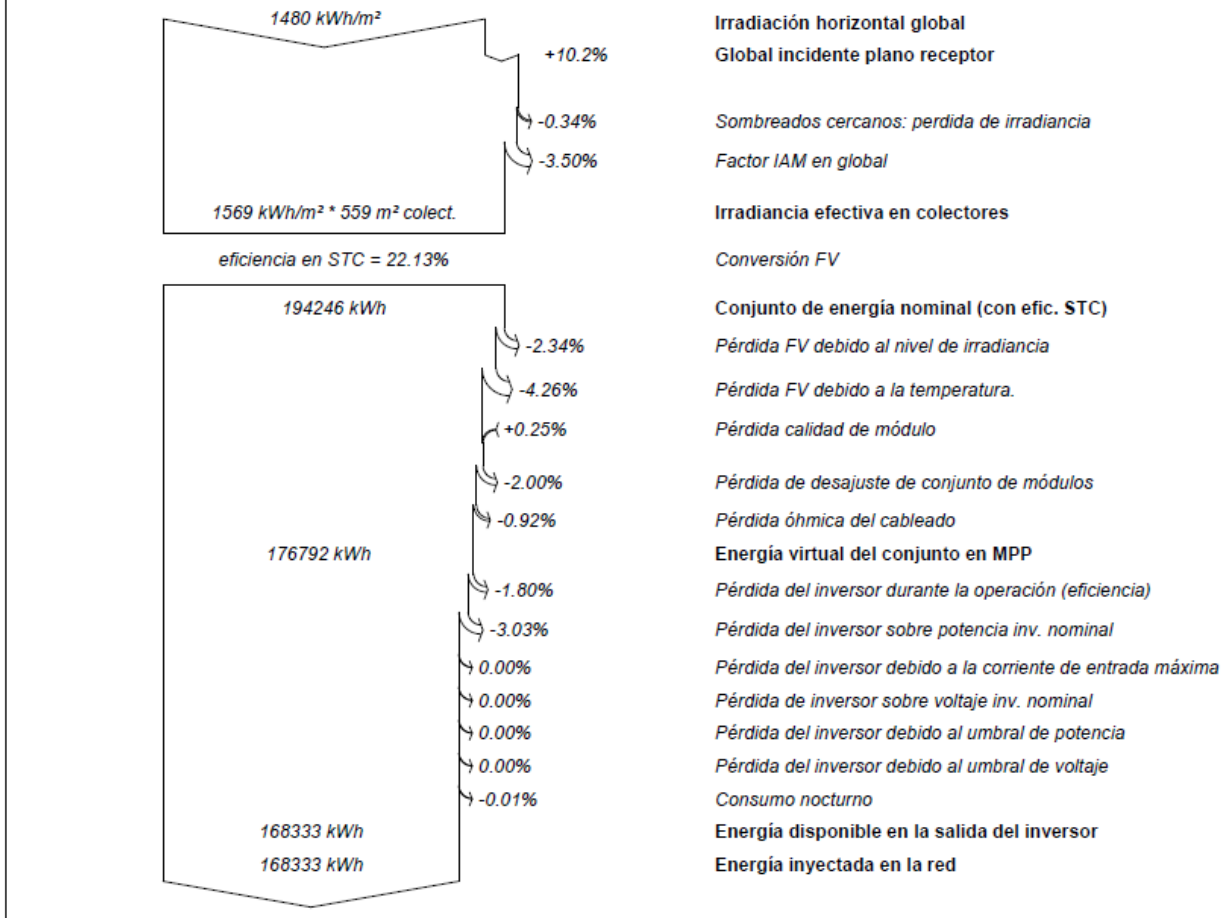
Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporción
Enero	57.9	28.00	6.97	77.0	72.7	8457	8290	0.873
Febrero	75.3	33.81	7.66	93.5	89.5	10270	10074	0.874
Marzo	118.5	52.06	10.63	135.7	130.9	14604	14327	0.857
Abril	146.8	67.71	13.11	156.8	151.4	16571	16262	0.842
Mayo	178.9	82.57	16.86	182.5	176.3	19019	18669	0.830
Junio	196.4	85.64	21.61	197.4	191.0	20269	19901	0.819
Julio	197.6	87.19	24.34	199.2	192.3	20348	19983	0.814
Agosto	176.9	72.76	24.15	186.7	180.9	19105	18758	0.815
Septiembre	127.9	56.17	20.12	141.7	136.5	14797	14527	0.832
Octubre	91.7	43.38	16.83	109.4	105.0	11692	11465	0.851
Noviembre	61.1	30.17	11.16	79.2	75.0	8614	8445	0.865
Diciembre	51.2	21.54	7.74	71.8	67.2	7793	7631	0.863
Año	1480.3	661.00	15.14	1631.0	1568.6	171540	168333	0.838

Leyendas

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

Diagrama de pérdida



2 CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS

2.1 BASES DE CÀLCUL

2.1.1 SECCIÓ DE LES LÍNIES

La determinació reglamentària de la secció d'un cable consisteix a calcular la secció mínima normalitzada que satisfà simultàniament les tres condicions següents:

a) Criteri de la intensitat màxima admissible o d'escalfament.

a) La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega i en règim permanent, no ha de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 70°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i de 90°C per a cables amb aïllaments termoestables.

b) Criteri de la caiguda de tensió.

b) La circulació de corrent a través dels conductors ocasiona una pèrdua de potència transportada pel cable i una caiguda de tensió o diferència entre les tensions en l'origen i extrem de la canalització. Aquesta caiguda de tensió ha de ser inferior als límits marcats pel Reglament en cada part de la instal·lació, amb l'objecte de garantir el funcionament dels receptors alimentats pel cable.

c) Criteri per a la intensitat de curtcircuit.

c) La temperatura que pot arribar a el conductor del cable, com a conseqüència d'un curtcircuit o sobreintensitat de curta durada, no ha de sobrepassar la temperatura màxima admissible de curta durada (para menys de 5 segons) assignada als materials utilitzats per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 160°C per a cables amb aïllament termoplàstics i de 250°C per a cables amb aïllaments termoestables.

2.1.1.1 Secció per intensitat màxima admissible o escalfament

En el càlcul de les instal·lacions s'ha comprovat que les intensitats de càlcul de les línies són inferiors a les intensitats màximes admissibles dels conductors segons la norma UNE-HD 60364-5-52, tenint en compte els factors de correcció segons el tipus d'instal·lació i les seves condicions particulars.

$$I_c < I_z$$

Intensitat de càlcul en servei monofàsic:

$$I_C = \frac{P_C}{U_f \cdot \cos\theta}$$

Intensitat de càlcul en servei trifàsic:

$$I_C = \frac{P_C}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos\theta}$$

sent:

- I_c: Intensitat de càlcul del circuit, en A
- I_z: Intensitat màxima admissible del conductor, en las condicions d'instal·lació, en A
- P_c: Potència de càlcul, en W
- U_f: Tensió simple, en V
- U_l: Tensió composta, en V
- cos q: Factor de potència

2.1.1.2 Secció per caiguda de tensió

D'acord a les instruccions ITC-BT-14, ITC-BT-15 i ITC-BT-19 del REBT es verifiquen les següents condicions:

En les instal·lacions d'enllaç, la caiguda de tensió no ha de superar els següents valors:

a) En el cas de comptadors concentrats en un únic lloc:

- Línia general d'alimentació: 0,5%
- Derivacions individuals: 1,0%

b) En el cas de comptadors concentrats en més d'un lloc:

- Línia general d'alimentació: 1,0%
- Derivacions individuals: 0,5%

Per a qualsevol circuit interior d'habitatges, la caiguda de tensió no ha de superar el 3% de la tensió nominal.

Per a la resta de circuits interiors, la caiguda de tensió límit és de:

- Circuits d'enllumenat: 3,0%
- Resta de circuits: 5,0%

Per a receptors monofàsics la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_C \cdot \left(R \cos \varphi + X sen \varphi \right)$$

Per a receptors trifàsics la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_C \cdot \left(R \cos \varphi + X sen \varphi \right)$$

sent:

- L: Longitud del cable, en m
- X: Reactància del cable, en W/km. Es considera menyspreable fins a un valor de secció del cable de 120 mm². A partir d'aquesta secció es considera un valor per a la reactància de 0,08 W/km.
- R: Resistència del cable, en W/m. Ve donada per:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

sent:

- r: Resistivitat del material en W·mm²/m
- S: Secció en mm²

Es comprova la caiguda de tensió a la temperatura prevista de servei del conductor, sent aquesta de:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

sent:

- T: Temperatura real estimada en el conductor, en ºC
- T_0: Temperatura ambient per al conductor (40°C per a cables a l'aire i 25°C per a cables soterrats)
- T_{max}: Temperatura màxima admissible del conductor segons el seu tipus d'aïllament (90°C per a conductors amb aïllaments termoestables i 70°C per a conductors amb aïllaments termoplàstics, segons la taula 2 de la instrucció ITC-BT-07).

Amb això la resistivitat a la temperatura prevista de servei del conductor és de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot \left[1 + \alpha \cdot (T - 20) \right]$$

per al coure

$$\alpha = 0.00393°C^{-1} \quad \rho_{20°C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2/m$$

per a l'alumini

$$\alpha = 0.00403°C^{-1} \quad \rho_{20°C} = \frac{1}{35} \Omega \cdot mm^2/m$$

2.1.1.3 Secció per intensitat de curtcircuit

Es calculen les intensitats de curtcircuit màximes i mínimes, tant en capçalera 'Iccc' com en peus 'Iccp', de cadascuna de les línies que componen la instal·lació elèctrica, tenint en compte que la màxima intensitat de curtcircuit s'estableix per a un curtcircuit entre fases, i la mínima intensitat de curtcircuit per a un curtcircuit fase-neutre.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase i Neutre:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

sent:

- U_l: Tensió composta, en V
- U_f: Tensió simple, en V
- Z_t: Impedància total en el punt de curtcircuit, en mW
- I_{cc}: Intensitat de curtcircuit, en kA

La impedància total en el punt de curtcircuit s'obté a partir de la resistència total i de la reactància total dels elements de la xarxa aigües amunt del punt de curtcircuit:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

sent:

- R_t: Resistència total en el punt de curtcircuit.
- X_t: Reactància total en el punt de curtcircuit.

La impedància total en capçalera s'ha calculat tenint en compte la ubicació del transformador i de l'escomesa.

En el cas de partir d'un transformador es calcula la resistència i reactància del transformador aplicant la formulació següent:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

sent:

- $R_{cc,T}$: Resistència de curtcircuit del transformador, en mW
- $X_{cc,T}$: Reactància de curtcircuit del transformador, en mW
- $ER_{cc,T}$: Tensió resistiva de curtcircuit del transformador
- $EX_{cc,T}$: Tensió reactiva de curtcircuit del transformador
- S_n: Potència aparent del transformador, en kVA

En el cas d'introduir la intensitat de curtcircuit en capçalera, s'estima la resistència i reactància de l'escomesa aigualeixes dalt que generi la intensitat de curtcircuit indicada.

2.1.2 CÀLCUL DE LES PROTECCIONS

2.1.2.1 Fusibles

Els fusibles protegeixen als conductors enfront de sobrecàrregues i curtcircuits.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

sent:

- I_c: Intensitat que circula pel circuit, en A
- I_n: Intensitat nominal del dispositiu de protecció, en A
- I_z: Intensitat màxima admissible del conductor, en las condicions d'instal·lació, en A
- I_2: Intensitat de funcionament de la protecció, en A. En el cas dels fusibles de tipus gG es pren igual a 1,6 vegades la intensitat nominal del fusible.

Enfront de curtcircuit es verifica que els fusibles compleixen que:

a) El poder de tall del fusible "Icu" és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se.

b) Qualsevol intensitat de curtcircuit que pot presentar-se s'ha d'interrompre en un temps inferior al que provocaria que el conductor arribés a la seva temperatura límit (160°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i 250°C per a cables amb aïllaments termoestables), comprovant-se que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

sent:

- I_{cc}: Intensitat de curtcircuit en la línia que protegeix el fusible, en A
- I_f: Intensitat de fusió del fusible en 5 segons, en A
- I_{cc},5s: Intensitat de curtcircuit en el cable durant el temps màxim de 5 segons, en A. Es calcula mitjançant l'expressió:

b) $$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

sent:

- S: Secció del conductor, en mm²
- t: temps de durada del curtcircuit, en s
- k: constant que depèn del material i aïllament del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud màxima de cable protegida per un fusible enfront de curtcircuit es calcula com segueix:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{\left(R_f + R_n\right)^2 + \left(X_f + X_n\right)^2}}$$

sent:

- R_f: Resistència del conductor de fase, en W/km
- R_n: Resistència del conductor de neutre, en W/km
- X_f: Reactància del conductor de fase, en W/km
- X_n: Reactància del conductor de neutre, en W/km

2.1.2.2 Interruptors automàtics

Igual que els fusibles, els interruptors automàtics protegeixen enfront de sobrecàrregues i curtcircuit.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

sent:

- I_c: Intensitat que circula pel circuit, en A
- I_2: Intensitat de funcionament de la protecció. En aquest cas, es pren igual a 1,45 vegades la intensitat nominal de l'interruptor automàtic.

Enfront de curtcircuit es verifica que els interruptors automàtics compleixen que:

a) El poder de tall de l'interruptor automàtic 'Icu' és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se en capçalera del circuit.

b) La intensitat de curtcircuit mínima en peus del circuit és superior a la intensitat de regulació del tir electromagnètic 'Imag' de l'interruptor automàtic segons el seu tipus de corba.

	Imag
Corba B	5 x In
Corba C	10 x In
Corba D	20 x In

c) El temps d'actuació de l'interruptor automàtic és inferior al que provocaria danys en el conductor per assolir-se en aquest la temperatura màxima admissible segons el seu tipus d'aïllament. Per a això, es comparen els valors d'energia específica passant ($I^2 \cdot t$) durant la durada del curtcircuit, expressats en $A^2 \cdot s$, que permet passar l'interruptor, i la qual admet el conductor.

c) Per a aquesta última comprovació es calcula el temps màxim en el qual hauria d'actuar la protecció en cas de produir-se el curtcircuit, tant per a la intensitat de curtcircuit màxima en capçalera de línia com per a la intensitat de curtcircuit mínima en peus de línia, segons l'expressió ja reflectida anteriorment:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

c) Els interruptors automàtics tallen en un temps inferior a 0,1 s, segons la norma UNE 60898, per la qual cosa si el temps anteriorment calculat estigués per sobre d'aquest valor, el disparament de l'interruptor automàtic quedaria garantit per a qualsevol intensitat de curtcircuit que es produís al llarg del cable. En cas contrari, es comprova la corba i2t de l'interruptor, de manera que el valor de l'energia específica passant de l'interruptor sigui inferior a l'energia específica passant admissible pel cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{int}erruptor} \leq I^2 \cdot t_{cable}$$

$$I^2 \cdot t_{cable} = k^2 \cdot S^2$$

2.1.2.3 Limitadors de sobretensió

Segons ITC-BT-23, les instal·lacions interiors s'han de protegir contra sobretensions transitòries sempre que la instal·lació no estigui alimentada per una xarxa de distribució subterrània en la seva totalitat, és a dir, tota instal·lació que sigui alimentada per algun tram de línia de distribució aèria sense pantalla metàl·lica unida a terra en els seus extrems haurà de protegir-se contra sobretensions.

Els limitadors de sobretensió seran de classe C (tipus II) en els quadres i, en el cas que l'edifici disposi de parallamps, s'afegiran limitadors de sobretensió de classe B (tipus I) en la centralització de comptadors.

2.1.2.4 Protecció contra sobretensions permanents

La protecció contra sobretensions permanents requereix un sistema de protecció diferent de l'emprat en les sobretensions transitòries. En comptes de derivar a terra per evitar l'excés de tensió, es necessita desconnectar la instal·lació de la xarxa elèctrica per evitar que la sobretensió arribi als equips.

L'ús de la protecció contra aquest tipus de sobretensions és indispensable en àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica.

En àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica la instal·lació es protegirà contra sobretensions permanents, segons s'indica a l'article 16.3 del REBT.

La protecció consisteix en una bobina associada a l'interruptor automàtic que controla la tensió de la instal·lació i que, en cas de sobretensió permanent, provoca el disparament de l'interruptor associat.

2.1.3 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA

2.1.3.1 Disseny del sistema de posada a terra

Xarxa de presa de terra per a estructura de formigó composta per 97 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm² de secció per a la línia principal de presa de terra de l'edifici, soterrat a una profunditat mínima de 80 cm i 8 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm² de secció per a la línia d'enllaç de presa de terra dels pilars a connectar.

2.1.3.2 Interruptors diferencials

Els interruptors diferencials protegeixen enfront de contactes directes i indirectes i han de complir els dos requisits següents:

a) Ha d'actuar correctament per al valor de la intensitat de defecte calculada, de manera que la sensibilitat 'S' assignada al diferencial compleixi:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

sent:

- U_{seg}: Tensió de seguretat, en V. D'acord a la instrucció ITC-BT-18 del reglament REBT la tensió de seguretat és de 24 V per als locals humits i habitatges i 50 V per a la resta.
- R_T: Resistència de posada a terra, en ohm. Aquest valor ha de ser inferior a 15 ohm per a edificis amb parallamps i a 37 ohm en edificis sense parallamps, d'acord amb GUIA-BT-26.

b) Ha de desconnectar en un temps compatible amb l'exigit per les corbes de seguretat.

D'altra banda, la sensibilitat de l'interruptor diferencial ha de permetre la circulació de la intensitat de fugides de la instal·lació deguda a les capacitats paràsites dels cables. Així, la intensitat de no dispar del diferencial ha de tenir un valor superior a la intensitat de fugides en el punt d'instal·lació. La norma indica com intensitat mínima de no dispar la meitat de la sensibilitat.

Terra per masses, inversors, i protectors de sobretensions

Resistència de pica de terra			
Longitud de la piqueta vertical (L)		2	m
Nombre de piquetes instal·lades (N)		2	
Resistivitat del terreny (Rst)		200	ohms·m
Resistència piquetes		20	
Resistència del conductor enterrat			
conductor enterra	coure nu		
Secció		35	mm2
Llargada		30	m
Resistència		13,33	ohms
Resistència a terra de la instal·lació		8,00	ohms

Tensió de contacte en contínua

Resistència conductor del terra

conductor de terra aïllat	Coure		
secció		16	mm2
Resistivitat Cu 20ºC		0,018	ohms·mm2/m
Resistivitat Cu 70ºC		0,022	ohms·mm2/m
Longitud del conductor		150	m
Resistència del conductor		0,20625	ohms
Resistència a terra en la part CC		8,07	
Tensió de plaques (60ºC)			
Defecte d'aïllament		250	ohms
Impedància corporal		800	ohms
Impedància calçat		400	ohms
Impedància emplaçament		0	ohms
Intensitat per defect		2,37	A
Tenió per defect		19,1348904	
Intensitat de contacte límit		28,5	mA
Tensió de contacte límit		22,8	

2.1 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN

CÀLCUL CC

	PANELL 1	PANELL 2	
Model panell FV	Axitec AC-440TGB/108WB		
Potència pic	440	#N/D	W
Vmp	33,44	#N/D	V
Isc	13,59	#N/D	A
Factor sobredimensionat cablej	125%		s/ITC BT40- PUNT 5
Aïllament cable	XLPE/EPR		

$$\delta = \frac{2 * \rho * L * I}{s}$$

IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	MODEL PANELL	Nº MÒDULS	POTÈNCIA CÀLCUL	L	S	R	I	DP		TENSIÓ	DV		CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT	TIPUS INST.	Fact Tª (50ºC -> 0,9 taula B.52.14	Fact agrup.	categoria	I max adm	I max adm '	I cable (VERIFICACIÓ)
				kW	m	mm²	ohms	A	W	%	V	V	%									
STRING 1.1	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	19	8,36	114	6	0,409	16,99	118,03	1,41%	635,36	13,90	2,19%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.2	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	19	8,36	113	6	0,404	16,99	116,54	1,39%	635,36	13,72	2,16%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.3	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	19	8,36	111	6	0,399	16,99	115,05	1,38%	635,36	13,55	2,13%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.4	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	19	8,36	103	6	0,368	16,99	106,17	1,27%	635,36	12,50	1,97%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.5	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	19	8,36	101	6	0,363	16,99	104,68	1,25%	635,36	12,32	1,94%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.6	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	19	8,36	95,93	6	0,344	16,99	99,25	1,19%	635,36	11,68	1,84%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.7	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	19	8,36	94,49	6	0,339	16,99	97,76	1,17%	635,36	11,51	1,81%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.8	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	21	9,24	58,06	6	0,208	16,99	60,06	0,65%	702,24	7,07	1,01%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.9	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	21	9,24	56,61	6	0,203	16,99	58,57	0,63%	702,24	6,90	0,98%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.10	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	21	9,24	55,17	6	0,198	16,99	57,08	0,62%	702,24	6,72	0,96%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.11	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	21	9,24	52,11	6	0,187	16,99	53,91	0,58%	702,24	6,35	0,90%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.12	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	21	9,24	50,67	6	0,182	16,99	52,42	0,57%	702,24	6,17	0,88%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.13	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	21	9,24	47,22	6	0,169	16,99	48,85	0,53%	702,24	5,75	0,82%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
STRING 1.14	s a inverter	Axitec AC-440TGB/108WB	21	9,24	45,77	6	0,164	16,99	47,35	0,51%	702,24	5,58	0,79%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,6	10b	49	26,46	21,23
TOTAL STRINGS	14		280	123,20	1097,787				1.135,71	0,92%			1,5%									

CÀLCUL CA

Inversor	TRIFÀSIC	
Aïllament cable	XLPE/EPR	
Factor sobredimensionat cablej	125%	s/ITC BT40- PUNT 5

Corrent alterna. Monofàsic $\delta = \frac{2 * \rho * L * I * \cos\varphi}{s}$

Corrent alterna trifàsic $\delta = \frac{\sqrt{3} * \rho * L * I * \cos\varphi}{s}$

IDENTIFICACIÓ	POTÈNCIA CÀLCUL	L	Nº Línies	Mat cond.	resist	S	R	I	DP		TENSIÓ	DV		CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT	TIPUS INSTAL·LACIÓ	Fact Tª (50ºC -> 0,9 taula B.52.14 UNE)	Fact agrup.	categoria	I max adm	I max adm '	I calc (maj 25%)
	kW	m				mm²	ohms	A	W	%	V	V	%									
Inversor 1 - punt de connexió Quadre General	110	50	1	Cu	0,02	95	0,011	158,8	285,38	0,26%	400	3,11	0,78%	3x95+2x50mm2	RZ1-K (AS) 0,6/1KV	F	0,9	0,9	11	298	241,38	**198,46**
TOTAL	110												0,78%									

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

ANNEX Nº 2 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Situació:	Biblioteca (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	8 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX Nº2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX

1.1 CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST 3

1.1.1 Objecte de l'estudi bàsic de Seguretat i Salut. 3

1.1.2 Àmbit d'aplicació 3

1.1.3 Variacions de l'E.B.S.S. 3

1.2 CAPÍTOL 2: IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS 4

1.2.1 Serveis afectats 4

1.2.2 Termini d'execució de les obres 4

1.2.3 Número de treballadors 4

1.2.4 Relació de treballs a realitzar 4

1.2.5 Relació d'elements a utilitzar 4

1.3 OBRA CIVIL I TREBALLS 5

1.3.1 DEFINICIÓ 5

1.3.2 RECURSOS CONSIDERATS 5

1.3.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ 6

1.3.4 RISCS MES FREQÜENTS 6

1.3.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (API) 6

1.3.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA 7

1.3.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA. 10

1.3.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU. 12

1.4 INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES 13

1.4.1 DEFINICIÓ 13

1.4.2 RECURSOS CONSIDERATS 13

1.4.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ 14

1.4.4 RICS MES FREQÜENTS 14
1.4.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI) 15
1.4.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIVA 4.6.1.Senyalització 15
1.4.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA 18
1.4.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU 25
1.5 SEGURETAT EN CIRCULACIÓ 26
1.5.1 DEFINICIÓ 26
1.5.2 OPERATIVITAT 26
1.5.3 RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE POLICIA LOCAL. 26
1.6 AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS 27
1.6.1 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA. 27
1.6.2 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA. 29
1.6.3 ENTRADA, RETIRADA I TRANSPORT DE MATERIAL 30
1.6.4 COL·LOCACIÓ ELEMENTS DE SEGURETAT I SENYALITZACIÓ 31
1.6.5 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA 32
1.6.6 ESCALES DE MÀ 33
1.6.7 EINES MANUALS 35
1.6.8 LINIES DE VIDA 36
1.6.9 TREBALLS VERTICALS 40
1.6.10 CAMIÓ GRUA 44
1.6.11 MOLADORA ANGULAR 46
1.6.12 PLATAFORMA ELEVADORA 47
1.6.13 CAMIÓ CISTELLA 49

ANNEX Nº2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. CAPÍTOL I.- OBJECTIUS I ABAST
- OBJECTE D'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.
- ÀMBIT D'APLICACIÓ
- VARIACIONS DE L'E.B.S.S.

2. CAPÍTOL II.- IDENTIFICACIÓ DEL SERVEI I DADES GENERALS.

- TIPUS DE SERVEI
- SITUACIÓ
- SERVEIS AFECTATS
- TERMINI D'EXECUCIÓ DE LES OBRES
- NÚMERO DE TREBALLADORS
- RELACIÓ DE TREBALLS A REALITZAR
- RELACIÓ D'ELEMENTS A UTILITZAR

3. OBRA CIVIL

- DEFINICIÓ
- RECURSOS CONSIDERATS
- SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ
- RISCS MES FREQÜENTS
- EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)
- SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIVA
- NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA
- REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU

4. INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES

- DEFINICIÓ
- RECURSOS CONSIDERATS
- SISTEMES DE TRANSPORTS I/0 MANUNTENCIÓ
- RISCS MÉS FREQÜENTS
- EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)
- SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIV A
- NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA
- REVISIONS I/0 MANTENIMENT PREVENTIU

5. SEGURETAT EN CIRCULACIÓ

- DEFINICIÓ
- OPERATIVITAT
- RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE PROTECCIÓ.

DADES DE L'OBRA

Tipus d'obra: Instal·lació de 280 plaques fotovoltaiques a la coberta de la Biblioteca (UdG Montilivi)

Emplaçament: C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)

Promotor: Universitat de Girona

Autor del projecte: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina, Enginyers Industrials col·legiats 17.010 i 18.357

Tècnic redactor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina, Enginyers Industrials col·legiats 17.010 i 18.357

DADES TÈCNIQUES DE L'EMPLAÇAMENT

Topografia: Terreny sense pendent

Característiques del terreny: terreny coherent, nivell freàtic: Normal

1.1 CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST

1.1.1 Objecte de l'estudi bàsic de Seguretat i Salut.

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l´execució d'aquest servei, les previsions respecte a la prevenció de riscos d´accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en les degudes condicions de seguretat i salut, els possibles treballs relacionats amb el Manteniment i Conservació de les Instal·lacions objecte d'aquest contracte.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l´empresa adjudicatària per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos laborals, facilitant el seu desenvolupament, d´acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d´octubre, pel qual s´estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció. En base a l´art. 7é, i en aplicació d´aquest estudi Bàsic de seguretat i salut, el contractista ha d´elaborar un Pla de seguretat i Salut en el treball en el qual s´analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i salut haurà de ser aprovat abans de l´inici de l´obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l´execució de l´obra o, quan no n´hi hagi, per la Direcció Facultativa i s'haurà de sotmetre a l´aprovació del promotor

1.1.2 Àmbit d'aplicació

La vigència de l'Estudi s'inicia des de la data en què es produeixi l'aprovació expressa dels mateix per la Direcció del Servei responsable del seu control i seguiment.

La seva aplicació serà vinculant per a tot el personal propi de l'Empresa adjudicatària i el dependent d'altres empreses subcontractades per aquesta, per realitzar els seus treballs en l'interior del recinte de l'obra, amb independència de les condicions contractuals que regulen la seva intervenció en la mateixa.

A l'Empresa adjudicatària no li serà exigible per l'Autoritat Laboral ni per la Propietat, la responsabilitat "in vigilando", de les diverses empreses de contracte no vinculades contractualment, de forma directa o indirecta amb ella.

1.1.3 Variacions de l'E.B.S.S.

L'E.B.S.S. podrà ser modificat en funció del procés d'execució de l'obra i de les possibles incidències o modificacions del projecte que puguin sorgir al llarg de la mateixa, prèvia aprovació expressa de la Direcció Facultativa, seguint la necessària informació i comunicació als representants legals dels treballadors en el Centre de Treball, qui podran presentar per escrit i de forma raonable, les i alternatives de millores preventives que es creguin oportunes.

Emplaçament: C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)

1.2 CAPÍTOL 2: IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS

1.2.1 Serveis afectats

Subministrament d'electricitat (baixa tensió) .

1.2.2 Termini d'execució de les obres

El Termini d'execució material de les obres que comprenen aquest E.B.S.S,. serà de la totalitat de durada del contracte, a partir de la data de signatura d´aprovació del mateix.

1.2.3 Número de treballadors

Es preveu la participació en punta de treball d'un màxim de 6 operaris

1.2.4 Relació de treballs a realitzar

Està previst que es realitzi durant el transcurs de l'obra les següents activitats:

- Estesa de conductors elèctrics
- Instal·lació de quadres elèctrics estancs i sense possibilitat d'obertura fàcil per tercers
- Descàrrega i instal·lació de grups electrògens

1.2.5 Relació d'elements a utilitzar

Està previst que s'utilitzin durant el transcurs de l'obra la següent maquinària:

- NO: Moviment de terres:
  - Martell trencador
  - Retroexcavadora
- NO: Transport horitzontal
  - Motovolquet (dúmper petits)
- NO: Maquinària per formigoneres
  - camió formigonera
- NO: Maquinària per a compactació i pavimentació
  - Compactador mecànic
- NO: Maquinària transformadora d'energia.
  - Grup electrogen
- NO: Màquines eines
  - Martell picador
- SÍ Eines
  - Elèctriques portàtils Eines de ma

1.3 OBRA CIVIL I TREBALLS

1.3.1 DEFINICIÓ

Excavació llarga i estreta i de profunditat variable, que té per objecte descobrir les capes superficials del terreny, per aquesta execució l'home amb l'ajuda de les eines i màquines adequades, pren part activa en l'operació, mitjançant una combinació de tècniques destinades a l'extracció de terres amb la finalitat d'executar els treballs preparatoris d'una obra posterior, ja sigui per a la cimentació d'un bàcul o columna, o realització de trinxeres per allotjar instal·lacions d' infraestructures subterrànies.

No es considera necessari l'execució de treballs d'obra civil en l'abast del present projecte

1.3.2 RECURSOS CONSIDERATS

1.3.2.1 Energies i fluids

- Aigua – NO
- Aire comprimit - NO
- Electricitat - SÍ
- Esforç humà

1.3.2.2 Ma d'obra

- Responsable tècnic a peu d'obra Oficials - SÍ
- Operadors de maquinària d'excavació - NO
- Peons – SÍ
- Especialistes - SÍ

1.3.2.3 Eines

- Elèctriques portàtils - SÍ
- Martell picador elèctric - NO

1.3.2.4 Hidropneumàtiques portàtils

- Martell picador pneumàtic - NO

1.3.2.5 De combustió portàtils

- Compactador manual - NO

1.3.2.6 Eines de ma

- Caixa completa d'eines Màquines - SÍ
- Grup electrogen Retroexcavadora Dúmper - NO

3.2.3.5 Mitjans auxiliars

- Detector de conduccions elèctriques i metàl·liques subterrànies. - NO
- Senyals de seguretat, tanques i balises d'advertències i indicació de riscs. Rètols d'advertència a tercers. - SÍ
- Passarel·les per superar forats horitzontals. - NO

1.3.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ

- Contenidors de runes i camions de transport a l'abocador. Dúmper. - NO
- Retroexcavadora. - NO

1.3.4 RISCS MES FREQÜENTS

- Caigudes al mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Caigudes d'objectes
- Caiguda imprevista de materials transportables.
- Atrapament
- Aixafament
- Ambient pluvigen
- Trauma sonor
- Contacte elèctric directe amb línies elèctriques en tensió.
- Contacte elèctric indirecte amb les masses de la maquinària i elèctrica.
- Lumbàlgia per sobreesforç
- Lesions en mans i peus
- Ferides en peus amb objectes punxants
- Explosions de gas
- Incendis
- Abast per maquinària en moviment
- Lesions oseoarticulars per exposició a vibracions Cos estrany en els ulls
- Cops amb objectes i màquines Bolcades de màquines i camions Animals i/o paràsits.

1.3.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (API)

- Casc de seguretat homologat classe N. amb barballera.
- Cinturó antivibratori de protecció lumbar.
- Protectors auditius classe A.
- Guants comuns de treball de lona i pell flor, tipus "americà" contra riscs d'origen mecànic.
- Ulleres de seguretat amb muntura tipus universal classe A.
- Botes de seguretat contra riscs d'origen mecànic classe I.
- Roba de treball cobrint la totalitat del cos i que com a norma general complirà els requisits mínims següents:
- Serà de teixit lleuger i flexible, que permeti una fàcil neteja i desinfecció. S'ajustarà bé al cos sense perjudici de la seva comoditat i facilitat de moviments. S'eliminarà el màxim possible, els elements addicionals com cordons, botons, parts de volta cap a munt, a fi d'evitar que s'acumuli la brutedat i el perill d'enganxades.

1.3.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

1.3.6.1 .Senyalització

Senyalització de seguretat.

El Reial Decret 1403/86 BOE de 8/8/86 estableix un conjunt de preceptes sobre dimensions, colors, símbols, formes de senyals i conjunts que proporcionen una determinada informació relativa a la seguretat.

Senyals de prohibició

- Forma: Cercle
- Color de seguretat: Vermell
- Color de contrast: Blanc
- Color de Símbol: Negre

Senyals d'indicació de perill

- Forma: Triangle equilàter
- Color de seguretat : Groc
- Color de contrast: Negre
- Color de símbol: Negre

Senyals d'informació de seguretat

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Verd
- Color de contrast: Blanc

Senyals d'obligació

- Forma: Cercle
- Color de seguretat: Blau
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Senyals d'informació

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Blau
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Senyalització i localització equips contra incendis

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Vermell
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Dimensions

Les dimensions de les senyals seran les següent:

- La superfície de la senyal, S (m2), ha de ser tal que S>L2/2000, essent L la distància màxima en (m) d'observació prevista per una senyal (fórmula aplicable para L<50 m).
- En general s'adoptaran els valors normalitzats per UNE 1-011-75, sèrie A.
- Els senyals de seguretat poden ser completades per senyals auxiliars que contenen un text proporcionant informació complementària. S'utilitza conjuntament amb la seguretat. Són de forma rectangular, amb la mateixa dimensió màxima de la senyal que acompanya, i col·locades sota d'elles.
- Aquest tipus de senyals es troben en el mercat en diferents suports (plàstics, alumini, etc.) i en diferents qualitats i tipus d'acabats (reflectant, fotoluminicents).

Cinta de senyalització.

En cas de senyalitzar obstacles, zones de caiguda de objectes, es delimitarà amb cintes de tela o materials plàstics amb franja alternades obliqües en color groc i negra, inclinada 60º respecte a la horitzontal.

1.3.6.2 Cinta de delimitació de zona de treball

- La intrusió en l´obra de persones estranyes a l'activitat representa un risc que al no poder-se eliminar s'ha de senyalitzar mitjançant cintes de color vermell o amb bandes alternades verticals amb colors vermell i blanc que delimitin la zona de treball.

1.3.6.3 Tanques de limitació de seguretat

- Tanques de senyalització de zona de risc.
- Abalisament de la zona de treball i d'influència de les operacions d'excavacions.

1.3.6.4 Senyals Óptica-acústiques de vehicles d'obra

- Una botzina de senyalització acústica.
- Senyals sonores o lluminoses (previsiblement ambdues a l'hora) per indicació de la maniobra de marxa enrere. En la part més alta de la cabina disposaran d'un senyalitzador rotatiu lluminós llampeguejant de color ambre per avisar de la seva presència en circulació viària.
- Dos focus de posició i encreuament en la part davantera i dos pilots lluminosos de color vermell darrera.
- Dispositius d'abaixament de posició i personalització (cons, cintes, malles, làmpades llampeguejant, etc.)

1.3.6.5 Protecció de persones contra contactes elèctrics

- La instal·lació elèctrica estarà ajustada al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió avalada per instal·lador homologat.
- Cables adequats a la càrrega que han de suportar, connexions a les bases mitjançant clavilles normalitzades, blindades i interconnexionades amb unions antihumitat i antixocs.

- Fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.
- Continuïtat de la presa de terra en les línies de subministrament intern d'obra amb un valor màxim de la resistència de 78 Ohms. Les màquines fixes disposaran de presa de terra independent.
- Les preses de corrent estaran proveïdes de neutre amb enclavatge i seran blindades.
- Tots els circuits de subministrament a les màquines a instal·lacions d'enllumenat estaran protegides per fusibles blindats, interruptors magnetotèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.
- Distància de seguretat a línies d'Alta Tensió: 3,3 + tensió (en KV)/100.
- Tall en condicions d'humitat molt elaborada: és preceptiu la col·locació del transformador portàtil de seguretat de 24 V o protecció mitjançant transformador de separació de circuits.

1.3.6.6 Prevenció d'incendis, ordre i neteja

- Si el replanteig de la excavació pot afectar zones que alberguen o transporten substàncies d'origen orgànic o industrial, hauran d'adaptar-se precaucions addicionals respecte a la presència de residus tòxics, combustibles, deflagrant, explosius o biològics.
- Junt als equips de soldadura elèctrica, autògena, oxitall, i en cada una de les cabines de la maquinària utilitzada en l'execució dels treballs es disposarà d'un extintor.
- El grup electrogen tindrà a les immediacions un extintor amb agent sec o producte halogenat per combatre incendis. Com es obvi, no s'ha d'utilitzar mai aigua o escumes per combatre conats d'incendi en grups electrògens o instal·lacions elèctriques en general.
- Les obertures de pous han de tapar-se amb un taulell resistent, xarxa o element equivalent quan s'estigui treballant al seu interior i amb independència de la seva profunditat.
- En aquelles zones on sigui necessari, el pas de vianants sobre les rases, petits desnivells i obstacles originats pels treballs, aquests es realitzaran mitjançant passarel·les, preferiblement prefabricades de metall o en el seu defecte realitzades "in situ", d'una amplada mínima de 1 m., amb laterals de barana de seguretat reglamentària. La plataforma serà capaç d'aguantar 300 Kg/m2 de pes i estarà dotada de garlandes de il·luminació nocturna.
- La replega i estabilitat dels equips i mitjans auxiliars per l'execució dels treballs d'excavació de rases, haurà de ser previst durant la seva fase d'assemblatge i repòs en superfície, així com les lleres, cartells o utillatge específic per aquest tipus d'elements.

1.3.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA.

1.3.7.1 Durant la realització dels treballs.

1.3.7.1.1 Excavació.

En el present projecte, NO es preveuen activitats d'excavació.

- En els treballs d'excavació s'adoptaran les precaucions necessàries per evitar desplaçaments de terres, segons la naturalesa del terreny i condicions del mateix, així com les característiques de l´excavació.
- Les excavacions de rases s'executaran amb una inclinació de talús adequada a les característiques del terreny, havent-se de considerar perillosa tota excavació la pendent de la qual sigui superior al seu talús natural.
- A l'excavació de rases les inclinacions dels talussos es correspondrà amb les característiques del terreny, segons la forma i mètode de realitzar els treballs, però atenent sobre tot a la seguretat dels treballadors davant el risc de despreniments.
- A les excavacions de rases es poden utilitzar bermes escalonades, amb mesures no superiors a 1,30 m. en talls actualitzats del terreny amb angle entre 60 i 90 per una alçada màxima admissible en funció al pes específic del terreny i de la resistència del mateix.
- Si s'utilitzaren talussos més accentuats que l'adequat a les característiques del terreny, o be es portin a terme mitjançant bermes que no reuneixin les condicions indicades, es disposarà d'un apuntalament que per la seva forma i materials empleats ofereixi absoluta seguretat, d'acord a les característiques del terreny i de la rasa.
- Quan no sigui possible utilitzar talussos com mesura de protecció contra despreniments de terres en l'excavació de rases, i s'hagi de realitzar aquestes mitjançant talls verticals, hauran de ser apuntalades les seves parets a una profunditat igual o superior a 1,30 m. Els apuntalaments hauran de sobrepassar en 15 cm. com a mínim el nivell del terra, a fi de construir uns entornpeus que impedeixin la caiguda a les rases d'objectes o materials.
- Si es tracta d'excavacions de certa profunditat, la Direcció Facultativa haurà d'informar-se de la quantitat del terreny i sobre els diferents estrats del terreny que s'han de travessar durant l'excavació.
- L'apuntalament haurà de ser calculat per la Direcció Facultativa per les carregues màximes previsibles i en les condicions més desfavorables.
- Quan s'utilitzi la retroexcavadora per l'excavació d'una rasa amb apuntalament serà necessari que la separació entre el tall de la màquina i l'apuntalament no sigui més gran que una vegada i mitja la profunditat de la rasa en aquest punt.
- Durant l'excavació de la rasa amb la retroexcavadora no es trobaran dintre del radi d'acció de la mateixa cap operari.
- Durant l'excavació amb la retroexcavadora es tindrà en compte que el terreny admeti talús de tall vertical per la profunditat a excavar, consultant-se en cas necessari la NTE-CCT.
- Les màquines que hagin de circular per obra, es mantindran suficientment apartades de les vores de l'excavació per tal que el seu pes no provoqui ensorraments.
- No s'han de col·locar màquines pesades a les vores de la zona excavada, a no ser que es prenguin precaucions oportunes.

- No s'han de retirar els sistemes de protecció col·lectiva destinats a la contenció de terres a una excavació mentrestant hi hagi operaris treballant a una profunditat igual o superior a 1,30 m. sota el nivell del terreny.
- En general els apuntalaments es trauran quan a judici de la Direcció Facultativa ja no siguin necessàries i per franges horitzontals començant sempre per la part inferior del tall.
- Les rases superiors a 1,30 m. de profunditat, estaran proveïdes d'escales preferentment metàl·liques, que sobrepassen en un metre el nivell superior del tall, disposant d'una escala per cada 30 metres de rasa oberta o fracció d'aquest valor, que haurà d'estar lliure d'obstacles i correctament subjectada.
- Abans d'entrar en excavacions en que por circumstàncies especials es prevegi l'existència d'ambient tòxic o perillós, es faran les amidaments higiènic- ambientals necessaris per conèixer l'estat de l'atmosfera a la rasa.
- Els treballadors no podran entrar fins després de tenir garanties, contrastada amb un mesurador de gasos, de que la ventilació, natural o forçada, assegura una atmosfera el contingut de la qual en oxigen sigui superior al 19 % i que no existeix cap gas o vapor inflamable a l'ambient.
- En excavacions de profunditat superior a 1,30 m. sempre que hi hagi operaris treballant al seu interior, es mantindrà un sempre de retén a l'exterior que podrà actuar com ajudant de feina i donarà l'alarma en cas de produir-se alguna emergència.
- Serà necessari assegurar un sistema de bombeig d'aigua, procedir a l'evacuació de les aigües degudes a les filtracions que dificulten els treballs i perjudiquen la fermesa de les parets de la rasa o excavació.
- Als llocs de pronunciada pendent s'haurà d'utilitzar la maquinària més adequada a aquestes circumstàncies, amb tracció mitjançant erugues de cadena.
- A efectes de protegir al conductor en cas de bolc de la màquina utilitzada a l'excavació, aquesta haurà d'estar dotada de pòrtic de seguretat o cabina anti-bolc. Per evitar danys per cops haurà d'anar completada amb cinturó de seguretat.
- S'evitarà colpejar l'apuntalament durant les operacions d'excavació. Els entreguards, o elements de la mateixa, no per l'ascens ni descens, ni s'utilitzaran per la suspensió de conduccions ni per càrregues.
- S'evitarà l'entrada d'aigües superficials a la rasa i pel sanejament de les profundes s'adoptaran les solucions previstes a la Documentació Tècnica i/o s'aconseguirà, en el seu cas, la Documentació complementària a la Direcció Facultativa.
- Els restes de roca que traspassin els límits de la rasa, no es trauran ni descalçaran sense prèvia autorització de la Direcció Tècnica de l'obra.
- Com a norma general es suspendran els treballs quan plogui, nevi o existeixi vent amb una velocitat superior a 50 Km/h. , en aquest darrer cas es retiraran els materials i eines que puguin desprendre's.

1.3.7.1.2 Circulació en obra.

- Sempre que sigui previsible el pas de vianants o vehicles al costat de les vores de l'excavació es disposarà de tanques mòbils que s'il·luminaran cada 10 metres amb punts de llum portàtil i grau de protecció no menor de IP.44 segons UNE 20.324. En general les tanques acotaran no menys d'un metre el pas de vianants i dos metres el de vehicles.
- A les proximitats de vies urbanes amb circulació de vehicles, s'haurà de senyalitzar convenientment i suficient la zona de treballs. En cas de proximitats a carreteres o treballs nocturns, el personal haurà d'anar equipat amb armilla reflectant.
- Així mateix, les tanques situades amb rases que ocupen la calçada es senyalitzaran cada 10 m. amb llum vermella i, si són intermitents, la seva freqüència serà, aproximadament, de 60 llampecs per minut.

1.3.7.1.3 Protecció contra contactes elèctrics.

En cas de trobar-se amb una línia elèctrica no prevista, inicialment, s'hauran d'adoptar algunes de les següents mesures preventives:

- Suspendre els treballs d'excavació en les proximitats de la línia.
- Descobrir la línia sense deteriorar-la i amb màxima precaució.
- Protegir la línia per evitar el seu deteriorament, evitar l'accés de personal a la zona i informar a la companyia subministradora.
- Totes les feines que es realitzin a les proximitats de línies en tensió, hauran de comptar la presencia d'un Vigilant de la companyia subministradora.

1.3.7.1.4 Caiguda de persones i objectes.

- Es posarà especial atenció als elements que puguin existir a les proximitats de les zones de treball i als que l'excavació pogués deteriorar les seves bases de sosteniment.
- En cas d'arbres, vorades, fanals, pals, etc., i sempre que s'estimi pertinents, s'apuntalaran o es fixaran adequadament els elements a efectes d'impedir la possibilitat del seu despreniment.
- Les zones excavades hauran de protegir-se al perímetre de la seva superfície amb baranes i entornpeus, de materials rígids i resistents. L'alçada mínima de les baranes serà d'1 m. i la dels entornpeus de 10 cm. i una resistència de 150 Kg. per metre lineal.

1.3.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU.

- Les eines , màquines eines i mitjans auxiliars han de disposar del segell "Seguretat Comprovada" (GS), certificat de AENOR o un altre organisme equivalent de caràcter internacional reconegut, o com a mínim un certificat del fabricant o importador, responsabilitzant-se de la qualitat i idoneïtat preventiva dels equips i eines destinades per la seva utilització a l'excavació objecte d'aquest Procés Operatiu de Seguretat.
- L'empresa contractista de l'excavació haurà de demostrar que disposa d'un programa d'homologació de proveïdors, normalització d'eines, màquines eines i mitjans auxiliars, manteniment preventiu, manteniment correctiu i reposició, d'aquells que per deteriorament o desgast normal d'ús, fent desaconsellable la seva utilització en la doble versant de qualitat i seguretat al seu treball, durant aquesta excavació.
- Els elements de senyalització es mantindran en bones condicions de visibilitat i als casos que es consideri oportú, es regaran les superfícies de trànsit per eliminar els ambients pulverulents.
- Cal efectuar al menys trimestralment una revisió a fons dels elements dels aparells d'elevació, prestant especial atenció a cables, frens, contactes elèctrics i sistemes de comandament.
- Es revisaran diàriament els apuntalaments abans d'iniciar els treballs. S'extremarà els treballs. S'extremarà aquesta precaució quan els treballs haguessin estat interromputs més d'un dia i/o per alteracions atmosfèriques de pluja o gelades.

- Al suspendre els treballs, no hauran de quedar elements o talls del terreny en equilibri inestable. En cas d'impossibilitat material, d'assegurar la seva estabilitat provisional, s'aïllaran mitjançant obstacles físics i es senyalitzarà la zona susceptible de desplomament. En talls de terreny és una bona mesura preventiva assegurar el manteniment de la humitat del propi terreny facilitant la seva cohesió amb una cobertura provisional de plàstic polietilè de galga 300.
- Realitzada l'excavació i rebliment de la rasa, s'efectuarà una revisió general de les lesions ocasionades en les construccions circumdants (edificacions mitjanceres, embornals, arquetes, pous, col·lectors, serveis urbans i línies afectades), restituint-les a l'estat previ a l'inici dels treballs.

1.3.8.1 Manteniment de la maquinària

- Col·locar la màquina en terreny pla.
- Bloquejar les rodes o les cadenes.
- Recolzar en el terreny l'equip articulat
- Si per causa de força major ha de mantenir-se aixecat, haurà d'immobilitzar-se adequadament.
- Desconnectar la bateria per a impedir una arrancada sobtada de la màquina.
- No col·locar res entre les rodes, sobre les cadenes, sota la cullera o el braç.
- No col·locar mai una peça metàl·lica sobre els borns de la bateria.
- No utilitzar mai un encenedor o cerilles per il·luminar l'interior del motor.
- Disposar en bon estat de funcionament i conèixer el maneig de l'extintor.
- Conservar la màquina neta en un estat de neteja acceptable.

1.4 INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES

1.4.1 DEFINICIÓ

Conjunt de treballs de construcció relatius a replegues, premuntage, transports, muntatge, posada en obra i ajustament d'elements per a les instal·lacions elèctriques associades ala conducció d'energia elèctrica de baixa tensió a partir de grups electrògens.

1.4.2 RECURSOS CONSIDERATS

1.4.2.1 Materials

- Cables, manegues elèctriques i accessoris Tubs de conducció (corrugat, rígids, etc..) Caixetí, regletes , ancoratge, prens cables. Grapes, abraçadora i cargoleria.
- Silicones, ciments químics.

1.4.2.2 Energies i fluids

- Electricitat
- Esforç humà.

1.4.2.3 Ma d'obra

- Responsable tècnic a peu d'obra.
- Oficials electricistes.
- Peons especialistes.

1.4.2.4 Eines

1.4.2.4.1 Elèctriques portàtils

- Taladradora
- Martell picador elèctric. Multímetre.
- "Tester" portàtil de la instal·lació.

1.4.2.4.2 Eines de ma

- Gavineta. Tisores.
- Descargoladors, martells. talla cables.
- Cisalla talla cables. Serra d'arc per metalls.
- Caixa completa d'eines dielèctriques homologades. Regles, esquadres, nivell.

1.4.2.5 Maquinària

Motor elèctrics.

1.4.2.6 Mitjans auxiliars

- Lona aïllant d'apantallament Escales de ma.
- Cistella.
- Senyals de seguretat, tanques i balises d'advertència i indicacions de rics. Rètols d'advertències a tercers.

1.4.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/0 MANUTENCIÓ

- Safates, cistelles.
- Cordes d'hissat, "eslingas".
- Grues, carretons elevadors cabrestant.

1.4.4 RICS MES FREQÜENTS

- Caiguda al mateix nivell.
- Caiguda a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes.
- Afeccions en la pell.
- Contactes elèctrics directes i indirectes.
- Caiguda o col·lapse de bastida.

- Lumbàlgia per sobreesforç.
- Lesions en mans.
- Lesions en peus.
- Xocs o cops contra objectes.
- Cossos estranys en els ulls. Incendi.
- Explosió.

1.4.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)

- Cascs homologats classe E-AT amb sotabarba.
- Pantalla facial de policarbonat amb guarniments de material aïllant.
- Ulleres anti impacte amb ocular filtrant de color verd DIN-2, òpticament neutre, en previsió de l'encebat de l'arc elèctric.
- Guants de precisió (taper) amb manegot llargs, en pell adobada al crom. Guants dielèctrics homologats classe II (1000V).
- Botes de seguretat sense reforç per a treballs en tensió.
- Cinturó de seguretat anta caigudes amb arnés classe C i dispositiu d'ancoratge i retenció.
- Roba de treball cobrint la totalitat del cos i que com a norma general complirà els requisits mínims següents:
- Serà de teixit i flexible, que permetrà una fàcil neteja i desinfecció. S'ajustarà bé al cos sense perjudici de la seva comoditat i facilitat de moviment. S'eliminarà en tot el possible, els elements addicionals amb cordons, botons, parts encarades cap a munt, a fi d'evitar que s'acumuli la brutícia i el perill d'enganxades. Atès que els electricistes estan subjectes al ric de contacte elèctric la seva roba de treball no ha de tenir cap element metàl·lic, ni utilitzarà anells, rellotges o braçalets.

1.4.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL.LECTIVA 4.6.1.Senyalització

Senyalització de seguretat.

- El Reial Decret 1403/86. BOE de 8/8/86 estableix un conjunt de preceptes sobre dimensions, colors, símbols, formes de senyals i conjunts que proporcionen una determinada informació relativa a la seguretat.
- La forma i dimensions de les senyals seran les mateixes que les indicades en el capítol de "EXCAVACIÓ DE RASES".

1.4.6.1 Cinta de delimitació de zona de treball

La intrusió en el lloc de treball de persones estranyes a l'activitat representa un risc que al no poder-se eliminar s'ha de senyalitzar mitjançant cintes de color vermell o amb bandes alternades verticals en colors vermell i blanc que delimitin la zona de treball.

1.4.6.2 Protecció de persones en instal·lacions elèctriques

- Instal·lació elèctrica ajustada al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió avalada per un instal·lador homologat.
- Cables adequats a la càrrega que han de suportar, connexions a les bases mitjançant clavilles normalitzades, blindats i interconnexions amb unions anti humitat i anti xoc.
- Fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.
- Continuïtat de la presa de terra en les línies de subministrament intern de l'obra amb un valor màxim de la resistència de 78 Ohms. Les màquines fixes disposaran de presa de terra independent. Les tomes de corrent estaran proveïdes de neutre amb enclavament i seran blindades.
- Tots els circuits de subministrament a les màquines i instal·lacions d'enllumenat estaran protegits per fusibles blindats, interruptors magneto tèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.
- Distància de seguretat a línies d'Alta Tensió: 3,3 + Tensió (en KV) / 100 (m).
- Talls en condicions d'humitat molt elevades: És preceptiu la col·locació de transformador portàtil de seguretat de 24V o protecció mitjançant transformador de separació de circuit.

1.4.6.2.1 Verificacions d'absència de tensió

- Els dispositius de verificació d'absència de tensió, han d'estar adaptats a la tensió de les instal·lacions en les que han de ser utilitzats.
- Han de ser respectades les especificacions i formes d'utilització pròpies d'aquest material.
- S'ha de verificar, abans de la seva utilització, que el material es trobi en bon estat. S'ha de verificar, abans i després de la seva utilització, que el cap detector funcioni normalment.
- Per la utilització d'aquests aparells es obligatori l'ús de guants aïllants. La utilització de la banqueta o catifa aïllant és recomanable sempre que sigui possible.

1.4.6.3 Caiguda d'altura, persones i objectes

1.4.6.3.1 Escales portàtils.

- Les escales que s'hagin d'utilitzar-se en l'obra hauran de ser preferentment d'alumini o ferro, si no és possible s'utilitzaran de fusta, però amb els esglaons engalzats i no clavats. Estaran dotades de capçals, subjectes en la part superior, i sobresortiran en un mentre al punt de suport superior.
- Prèviament a la seva utilització s'escollirà el tipus d'escala a utilitzar, en funció a la feina a que estigui destinat.
- Les escales de mà hauran de reunir les necessàries garanties de solidesa, estabilitat i seguretat. No s'utilitzaran escales excessivament curtes o llargues, ni empalmades. Com a mínim hauran de reunir les següent condicions : Travessers d'una sola peça.

- Esglaons engalzats, no clavats.
- Les que siguin de fusta l'element protector serà transparent.
- Les bases dels muntants estaran proveïdes de "capçals", puntes de ferro, grapes o altre mecanisme antirelliscant. I de ganxos de subjecció en la part superior.
- Espai igual entre esglaons i distanciats entre 25 i 35 cm. La amplada mínima serà de 50 cm.
- En les metàl·liques els graons estaran embotxats o soldats en els muntants.
- Les escales de ma mai es sostindran sobre materials solts, sinó sobre superfícies planes i resistents, se sostindran sobre els muntants.
- L'ascens i descens s'efectuarà sempre davant d'elles mateixes.
- Si l'escala no es pot amarrar a l'estructura, serà precís un operari auxiliar a la seva base.
- Una escala mai es transportarà horitzontalment sobre l'esquena, sinó de forma que la part davantera vagi a més de 3 m. per sobre del terra. Aquesta norma no és d'aplicació quan el pes de l'escala necessiti dues persones pel seu transport. Per accedir a les altures superiors a 4 m. s'utilitzarà criolina (cèrcol guardaespaltlla) a partir de 2m o subsidiàriament es col·locarà una sirga paralel.la a un dels muntants, que serveixi d'enganxada a un element anti caigudes per amarrar el cinturó durant l'ascens i descens.

Escales de ma d'un sol cos

- No hauran de salvar més de 5 m. d'altura, a no ser que estiguin reforçades. La longitud màxima de l'escala sense replà intermig no podrà ser superior a 7 m.
- La inclinació de l'escala recolzada haurà d'estar als voltants dels 75 graus. Els dos muntants hauran de reposar en el punt superior de suport i haurà d'estar sòlidament fixats a ell. La part superior dels muntants haurà de sobrepassar en un metre el seu punt superior de suport.

Escales de ma telescòpiques

- Disposaran com a màxim de dos trams de prolongació, a més a més del de la base, i la longitud màxima total del conjunt no superarà els 12 m.
- Estaran equipades amb dispositius d'ancoratge i corredores que permetin fixar la longitud de la escala en qualsevol posició, de forma que coincideixin sempre els esglaons sense formar dobles graons.
- L'amplada de la seva base no podrà ser mai inferior a 75 cm, essent aconsellable la utilització de estabilitzadors laterals que ampliïn aquesta distància.

Escales de tisores

- Estaran proveïdes de cadenes o cables que impedeixin la seva obertura al ser utilitzades, així com topes en el seu extrem superior.
- La seva alçada màxima no haurà d'excedir els 5,5,m .

Eslinga de banda tèxtil

- A la càrrega nominal màxima se li aplica un factor de seguretat 6, essent la seva mida i diàmetre apropiat al tipus de maniobres a realitzar, les "gasses" estaran protegides per guardacaps reformats. La ruptura del enfundats significa la caducitat immediata de la eslinga.

1.4.6.4 Proteccions i resguards en màquines

Tota màquina utilitzada durant la fase d'obra objecte d'aquest procediment, disposarà de carcasses de protecció i resguards sobre les parts mòbils, especialment de les transmissions, que impedeixin el accés.

1.4.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA

1.4.7.1 En fase de planificació dels treballs

En la preparació del pla d'obra, al començament dels treballs, solament s'haurà d'emprendre quan es disposi de tots els elements necessaris per procedir al seu assentament i delimitació definida de les zones de influència durant les maniobres, subministrament de materials així com el radi d'actuació dels equips en condicions de seguretat per a les persones i els restants equips.

Establir un programa per analitzar la freqüència de l'avanç dels treballs, així com la retirada i provisió de la totalitat dels materials usats, en situació d'espera.

En el cas de que s'hagi d'instal·lar un quadre, equip o s'utilitzi qualsevol altra maquinària, es mantindrà la distància de seguretat respecte a les línies de conducció elèctriques, i es consultaran les normes NTE.IEB "Instal·lacions d'electricitat Baixa Tensió" i NTE.IEP "Instal·lacions d'electricitat". Posta a terra".

Es revisarà tot el que fa referència a la instal·lació elèctrica comprovant la seva adequació a la potència necessària i l'estat de conservació en el que es troba.

Serà degudament cerclada la zona en la qual pugui haver perill de caiguda de materials, i no s'hagi pogut apuntalar adequadament la previsible paràbola de caiguda del material.

1.4.7.2 Abans de l'inici dels treballs

Abans de començar els treballs, hauran de ser aprovats per la Direcció Facultativa, el mètode constructiu usat i els circuits de circulació que afecten a l'obra.

S'efectuarà un estudi de condicionament de les zones de treball, per preveure la col·locació de plataformes, torretes, zones de pas i formes d'accés, i poder-los utilitzar de forma convenient.

En general les tanques o palanques acotaran en no menys de 1 m. el pas de vianants i 2,5 m el de vehicles.

Es disposarà en l'obra, per proporcionar en cada cas, l'equip indispensable i necessari, vestits de protecció individual tal com cascs, ulleres, guants, botes de seguretat homologades, impermeables i altres mitjans que puguin servir per eventualitats o socórrer i evacuar als operaris que puguin accidentar-se.

El personal haurà estat instruït sobre la utilització correcta dels equips individuals de protecció, necessaris per a la realització del seu treball. En els riscs puntuals i esporàdics de caiguda d'altura, s'utilitzarà obligatòriament el cinturó de seguretat davant l' impossibilitat de disposar de l'adequada protecció col·lectiva i observar-se buits al respecte a la integració de la seguretat en el projecte d'execució.

En els treballs sobre una instal·lació de B.T. i prèviament a l'inici dels mateixos, en el lloc del tall, es realitzaran les operacions següent:

- Obrir els circuits, amb la finalitat de aïllar totes les fonts de tensió que puguin alimentar la instal·lació en la que s'haurà de treballar. Aquesta obertura s'haurà d'efectuar en cada un dels conductors, incloent el neutre, i en els conductors d'enllumenat públic si els haguessin, mitjançant elements de tall unipolar, o en el seu defecte, obrint primer les fases i en l'últim lloc el neutre. Si la instal·lació està en funcionament impossibilitant la secció o separació del neutre, o bé si aquest està en bucle, es realitzarà el treball com si es tractés d'un treball en tensió (apantallat, aïllament, enclavament, etc.)
- Bloquejar si és possible, i en posició d'obertura, els aparells de tall. En qualsevol cas, col·locar en el comandament d'aquest aparell una senyalització de "prohibir maniobrar amb ell".
- Verificar l'absència en cada un dels conductors, inclòs el neutre i els de l'enllumenat públic si els haguessin, en una zona la més pròxima possible al punt de tall, així com en les masses metàl·liques pròximes (p.e. permòdols, vents, caixes, etc).

1.4.7.2.1 Normes de caràcter general

- Les zones de treball i circulació hauran de restar netes, ordenades i ben il·luminades.
- Les eines i màquines estaran en perfecte estat, fent-se servir les més adequades per a cada ús, essent utilitzades per personal autoritzat o expert a criteri de l'encarregat de l'obra.
- Els elements de protecció col·lectiva romandran en tot moment instal·lats i en perfecte estat de manteniment. En cas de ruptura o deteriorament s'haurà de reposar amb a la major diligència.
- La senyalització serà revisada diàriament de forma que en tot moment resta actualitzada a les condicions reals de treball.
- Després d'haver adoptat les operacions prèvies (obertura de circuits, bloqueig dels aparells de tall i verificació de l'absència de tensió) a la realització dels treballs elèctrics, s'hauran de realitzar en el propi lloc de treballs, les següents :
- Verificació de l'absència i de retorns.
- Posada en curt - circuit el més a prop possible del lloc de treball i en cada un dels conductors sense tensió, incloent el neutre i els conductors d'enllumenat públic, si hagueren existir. Si la xarxa conductora és aïllada i no es pot realitzar la posta en curt - circuit, s'haurà de procedir-se com si la xarxa estigués en tensió, pel que a protecció personal es refereix.
- Delimitar la zona de treball, senyalitzant-la adequadament si existeix la possibilitat d'una errada en la identificació de la mateixa.

Proteccions personals

Els equips de protecció individual (EPI) de prevenció de riscs elèctrics hauran d'ajustar-se a les especificacions i per als valors establerts en les Normes Tècniques del Mº de Treball, Norma UNE, o en el seu defecte, Recomanacions AMYS.

Les guants aïllants, a més a més d'estar perfectament conservats i ser verificats freqüentment, hauran d'estar adaptats a la tensió de les instal·lacions o equips en les quals es realitzin treballs o maniobres.

Durant l'execució de tots aquells treballs que comportin un risc de projecció de partícules no incandescents, s'establirà l'obligatorietat d'ús d'ulleres de seguretat, amb vidres incolors, temperats, corbats i òpticament neutres, muntura resistent, pont universal i proteccions laterals de plàstic perforat o reixat metàl·lica. En els casos precisos, aquests vidres seran graduats i protegits per altres superposats i homologats segons norma MT o reconeguda en la CEE.

En els treballs de desbarbat de peces metàl·liques, s'utilitzaran les ulleres hermètiques tipus cassoleta, ajustables mitjançant banda elàstica, per ser les úniques que garanteixen la protecció ocular contra partícules rebotades.

En els treballs i maniobres sobre fusibles, seccionadors, bornes o zones en tensió en general, en els que pot produir-se intempestivament l'arc elèctric, serà preceptiu fer servir el casc de seguretat normalitzat per a A.T, pantalla de policarbonat amb "atalaje" aïllat, ulleres amb ocular filtrant de color DIN-2 òpticament neutre, guants dielèctrics (en l'actualitat es fabriquen fins a 30.000 V), però si es necessita molta precisió, guants de cirurgià mitjançant guants de tacte en pell de cabritilla curtida al crom amb maniguets incorporats (tipus taper).

En tots aquells treballs que es desenvolupen en llocs amb nivells acústics superiors als permesos en la normativa vigent, s'hauran d'utilitzar protectors auditius homologats segons Norma Tècnica MT- 2 de BOE nº 209 de 17/9/75.

La totalitat del personal que desenvolupa treballs en l'interior de l'obra, utilitzarà cascs protectors que compleixin les especificacions indicades en la Norma Tècnica MT-1 de Cascs de Seguretat no metàl·lics, (BOE nº 312 de 30/12/74).

Durant l'execució de tots aquells treballs que es desenvolupen en ambients de fums de soldadura, es facilitarà als operaris mascaretes respiratòries boca - nasals amb filtre mecànic i de carboni actiu contra fums metàl·lics.

El personal utilitzarà durant el desenvolupament del seu treball, guants de protecció adequats a les operacions que realitzen.

Als operaris sotmesos al risc d'electrocució i com a mesura davant el risc de cops a extremitats inferiors, es dotarà al personal d'adequades botes de seguretat dielèctriques amb puntera reforçada de "Akulón", sense ferramenta metàl·lica.

Tots els operaris utilitzaran cinturó de seguretat dotat d'arnès, ancorat a un punt fixe, en aquelles operacions en què el procés productiu no pugui ser protegit mitjançant l'ús d'elements de protecció col·lectiva.

1.4.7.2.2 Normes de caràcter específic 4.7.2.2.1.Intervenció en instal·lacions elèctriques

Per garantir la seguretat dels treballs i per minimitzar la possibilitat de que es produeixin contactes elèctrics directes, a l´intervenir en instal·lacions elèctriques realitzant treballs sense tensió; es seguiran al menys tres de les següent regles (cinc regles d'or de la seguretat elèctrica):

- El circuit s'obrirà amb tall visible.
- Els elements de tall s'enclavaran en posició d'obert, i si és possible amb clau.
- Es senyalitzaran els treballs, mitjançant rètol indicador en els elements de tall "PROHIBIT MANIOBRAR PERSONAL TRABALLANT".
- Es verificarà l'absència de tensió amb discriminador de tensió o mesurador de tensió.
- Es curtcircuitaran les fases i es posarà a terra.

Els treballs en tensió es realitzaran quan existeixin causes molt justificades, es realitzaran per part del personal autoritzat i ensinistrat en els mètodes de treball a seguir, estant en tot moment present un Cap de Treball que supervisarà la tasca del grup de treball. Les eines que s'utilitzen i peces de protecció personal hauran de ser homologades.

Al realitzar treballs en proximitat a elements en tensió, s'informarà al personal d'aquest risc i es prendran les següents precaucions:

- En un primer moment es considerarà si és possible tallar la tensió en aquells elements que produeixen el risc.
- Si no és possible tallar la tensió es protegirà mitjançant mampares aïllants (vinil).
- En el cas que no fos necessari prendre les mesures indicades anteriorment es senyalitzarà i delimitarà la zona de risc.

Manipulació de substàncies químiques

En els treballs elèctrics s'utilitzen substàncies químiques que poden ser perjudicials per a la salut. Trobant-se presents en productes tals, com desengrassants, dissolvents, àcids, coles d'enganxar i pintures, d'ús corrent en aquestes activitats.

Aquestes substàncies poden produir diferents efectes sobre la salut com dermatosi, cremades químiques, narcosis, etc.

Quan s'utilitzen s'hauran de prendre les següents mesures:

- Els recipients que contenen aquestes substàncies estaran etiquetats indicant, el nom comercial, composició, perills derivats de la seva manipulació, normes d'actuació (segons la legislació vigent).
- Es seguiran fidelment les indicacions del fabricant.
- No es reompliran envasos de begudes comercials amb aquestes productes
- S'utilitzarà en llocs ventilats, fent ús d'ulleres panoràmiques o pantalla facial, guants resistents als productes i mandil igualment resistent.
- En el cas d'haver-se d'utilitzar en llocs tancats o mal ventilats s'utilitzaran mascaretes amb filtre químic a las substàncies manipulades.
- Al fer dissolucions amb aigua, s'abocarà el producte químic sobre l'aigua a l´objecte de que les esquitxades siguin més rebaixades. No es barrejaran productes de diferent naturalesa.

Maneig d'eines manuals

- Causes dels riscs : Negligència de l'operari.

- Eines amb mànec lleuger o esberlats.
- Tornavisos improvisats fabricats "in situ" amb material i procediments inadequats.
- Utilització inadequada amb eines de cop sec sense ser-ho. Utilització de claus, llimes o tornavisos amb palanca.
- Prolongar els braços de palanca amb tubs.
- Tornavís o clau inadequada al cap o femella a subjectar. Utilització de les limes sense mànec.

Mesures de prevenció :

- No es portaran les claus i tornavisos solts en la butxaca, sinó en fundes adequades i subjectes al cinturó.
- No subjectar amb la ma la peça en la que es va a collar.
- No es farà servir gabinets o mitjans improvisats per treure o introduir cargols. Les claus s'utilitzaran netes i sense grassa.
- No utilitzar les claus per martellejar, reblar o com a palanca. No empènyer mai una clau, sinó tirar d'ella.
- Fer servir la clau adequada a cada femella, no introduint mai falques per ajustar- la.

Mesures de protecció :

- Per l'ús de claus i tornavisos utilitzar guants de tacte.
- Per trencar, picar i arrancar rebaves de mecanitzat, utilitzar ulleres anti-impactes.

Maneig d'eines punxants

Causes de risc :

- Caps de cisells i punters comprovar els caps abans de començar a treballar i rebutjar aquells que presenten cisells, trencadures o fissures.
- No es llençaren les eines, sinó que s'entregaran en ma.
- Per un bon funcionament, hauran d'estar ben afilades i sense cisells.
- No cisellar, ataladrar, marcar, etc. mai cap a un mateix ni cap a altres persones. S'haurà de fer-se cap a fora i procurant que ningú estigui en la direcció del cisell. No es faran servi mai cisells i punters per a afluixar femelles
- El brot serà suficientment llarg com per poder agafar-lo còmodament amb la ma o bé utilitzar un suport per subjectar l'eina.
- No moure la broca, el cisell, etc., cap els costats perquè per així fer més gran el forat, ja que pot partir-se i projectar esquerdes.
- Per tractar-se d'eines templades no convé que agafin temperatura amb el treball ja que es tornen trencadisses i delicades. En l'afilat d´aquest tipus d'eines s'haurà de tenir en compte aquest aspecte, havent d'adoptar precaucions davant als despreniments de partícules i resquills

Mesures de protecció :

- S'hauran de fer servir ulleres anti-impactes de seguretat, homologades per impedir que resquills i trossos de materials despresos puguin perjudicar la vista. Es disposarà de pantalles facials protectores abatibles, si es treballa en la proximitat d'altres operaris.
- Utilització de protectors de goma "massís" per agafar l'eina i absorbir l'impacte fallit (protector tipus "Goma nos" o similar).

Maneig d'eines de percussió.

Causes dels riscs :

- Mànecs insegurs, tallats o aspres. Rebaves en arestes de cap.
- Ús inadequat de l'eina.

Mesures de prevenció :

- Rebutjar tota maceta amb el mànec defectuós. No tractar d'arranjar un mànec tallat.
- La maceta es farà servir exclusivament per colpejar i sempre amb el cap.
- Les arestes del cap han de ser lleugerament obtuses.

Mesures de protecció :

- L'ús de peces de roba de protecció adequades, especialment ulleres de seguretat o pantalles facials de reixat metàl·lica o policarbonat.
- Les pantalles facials seran preceptives si en les rodalies es troben altres operaris treballant.

Maneig de càrregues sense mitjans mecànics

- Per l'hissat manual de càrregues és obligatori seguir els següents passos : Acostar-se el més possible a la càrrega.
- Assentar els peus amb fermesa. Ajupir-se doblegant els genolls. Mantenir l'espatlla dreta.
- Agafar l'objecte amb fermesa.
- L'esforç d'aixecar l´han de realitzar els músculs de les cames
- Durant el transport, la càrrega ha de restar el més a prop possible del cos.
- Pel maneig de peces llargues per un sola persona s'actuarà segons els següents criteris preventius :
- Portarà la càrrega inclinada per un dels seus extrems, fins l'altura del "l'espatlla". Avançarà desplaçant les mans al llarg de l'objecte, fins arribar al centre de gravetat de la càrrega.
- Es col·locarà la càrrega en equilibri sobre l'espatlla.
- Durant el transport, mantindrà la càrrega en posició inclinada, amb l'extrem davanter aixecat.
- És obligatòria la inspecció de l'objecte pesat a aixecar per eliminar arestes afilades.
- Es prohibeix aixecar més de 50 Kg., per una sola persona, si es sobrepassa aquest pes, sol·licitar ajuda a un company.
- És obligatori l'ús d'un codi de senyals quan s'ha de aixecar un objecte entre varis, per aportar l'esforç al mateix temps. Pot-ser qualsevol sistema a condició de que sigui conegut o convingut pel equip.

Per descarregar materials és obligatori les següent precaucions :

- Començar per la càrrega o material que apareix més superficialment, es a dir el primer i més accessible.
- Entregar el material, no tirar-lo.
- Col·locar el material ordenat i en cas d'apilonat estratificat, que aquest es realitzi en piles estables, lluny de passadissos o llocs on pugui rebre cops o ensorrar-se. Utilitzar guants de treball i botes de seguretat amb puntera metàl·lica i plantilla metàl·liques.
- En el maneig de càrregues llargues entre dues o més persones, la càrrega pot mantenir-se en la ma, amb el braç estirat al llarg del cos, o bé sobre "l'espatlla". S´utilitzaran les eines i mitjans auxiliars adequats pel transport de cada tipus de material.
- En les operacions de càrrega i descàrrega, es prohibeix col·locar-se entre la part posterior d'un camió i una plataforma, pal, pilar o estructura vertical fixa.
- Si en la descàrrega s'utilitzen eines com braços de palanca, ungles, potes de cabra o similar, posar-se de forma que no es vingui la càrrega pel damunt i que rellisqui.

Màquines elèctriques portàtils

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

- Tenir cura de que el cable d'alimentació estigui en bon estat, sense presentar abrasions, aixafaments, punxades, talls o qualsevol altre defecte.
- Connectar sempre l'eina mitjançant "clavilla" i endoll adequats a la potència de la màquina.
- Assegurar-se de que el cable de terra existeix i tingui continuïtat en la instal·lació si la màquina a usar no és de doble aïllament.
- En acabar es deixarà la màquina neta i desconnectada de la corrent.
- Quan s'usen en emplaçaments molt conductors (llocs molt humits, dintre de grans masses metàl·liques, etc.) s'utilitzaran eines alimentades a 24 i com a màxim o mitjançant transformadors separadors de circuits.

L'operari ha de estar ensinistrat en l'ús i conèixer les presents normes :

- Trepant :
    - Utilitzar ulleres anti-impacte o pantalla facial.
    - La roba de treball no presentarà parts lliures o penjants que poguessin enganxar-se en la broca.
    - En el cas de que el material a taladrar es desmiculés en pols fina utilitzar mascareta amb filtre mecànic (poden utilitzar-se les mascaretes de cel·lulosa refusades).
    - Per fixar la broca al portabroques utilitzar la clau específica per tal ús. No frenar el trepant amb la ma.
    - No deixar l'eina mentre la broca tingui moviment.
    - No inclinar la broca en el trepant amb objecte de fer més gran el forat, s'ha d'utilitzar la broca apropiada a cada treball.
    - En el cas d'haver de treballar sobre una sola peça, aquesta estarà subjecta.

- En acabar el treball retirar la broca de la màquina.

Manipulació de càrrega amb la grua

En totes aquelles operacions que comportin l'ús d'aparells elevadors, és aconsellable l'adaptació de les següents normes generals.

- Assenyalar de forma visible la càrrega que pugui elevar-se mitjançant l'aparell utilitzat.
- Acoblar adequats baldons de seguretat als ganxos de suspensió dels aparells elevadors.
- Utilitzar per a l'elevació de materials recipients adequats que els continguin, o es subjectin les càrregues de forma que s'impossibiliti els despreniment parcial o total de les mateixes.
- Les eslingues portaran placa d'identificació on constarà la càrrega màxima per la qual estan recomanades.
- Si s'utilitzen cadenes aquestes seran de ferro forjat amb un factor de seguretat no inferior a 5 de la càrrega nominal màxima. Estaran lliures de nusos i s'enrotllaran en tambors o politges adequades.
- Per l'elevació i transport de peces de gran longitud s'utilitzaran elevadors de bigues, de forma que permeti distribuir la llum entre suports, garantint d'aquesta forma l'horitzontalitat i estabilitat.
- Prohibir la permanència de persones en la vertical de les càrregues.
- L'operador de la grua abans d'iniciar els treballs comprovarà el bon funcionament dels finals de carrera.
- Si durant el funcionament de la grua s'observés inversió dels moviments, es deixarà de treballar i es donarà compte immediatament a la Direcció de l'obra.
- Evitar en tot moment passar les càrregues per sobre de les persones. No es realitzaran tirs esbiaixats.
- Mai s'elevaran càrregues que puguin estar adherides.
- No han de ser accionats manualment els contactors e inversors de l'armari elèctric de la grua. En cas d'avaria s'haurà de subsanar pel personal especialitzat.
- El personal operari que hagi de recollir el material de les plantes, haurà d'utilitzar cinturó de seguretat ancorat a element fix de l'edificació.
- No es deixarà caure el ganxo de la grua a terra.
- No es permetrà arrossegar o arrancar amb la grua objectes fixes en el terra o de dubtosa fixació. Igualment no es permetrà la tracció en oblic de les càrregues a elevar.
- Mai es donarà més d'una volta a la orientació en el mateix sentit per evitar el recargolament del cable.
- No es deixaran els aparells d'hissar amb les càrregues suspeses.
- Quan existeixin zones del centre de treball que no quedin dintre del camp de visió del conductor de la grua, serà assistit per un o varis treballadors que donaran les senyals adequades per a la correcta càrrega, desplaçament i parada.

1.4.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU

- Les eines, màquines eines i mitjans auxiliars hauran de disposar del segell "Seguretat Comprovada" (GS), certificat de AENOR o d´altre organisme equivalent de caràcter internacional reconegut, o com a mínim un certificat del fabricant o

importador, responsabilitzant-se de la qualitat i idoneïtat preventiva dels equips i eines destinades per a la seva utilització en els treballs objecte d'aquest Procés Operatiu de Seguretat.

- L'empresa contractista haurà de demostrar que disposa d'un programa de manteniment preventiu, manteniment correctiu i reposició, de les màquines, les màquines eines i mitjans auxiliars que utilitzarà en l'obra, mitjançant el qual se minimitzi el risc de veredicte en els esmentats equips i especialment en els que fa referència a detectors, aïllament, bastides, maquinària d'elevació i maquinària de tall.
- Diàriament es revisarà l'estat i estabilitat de les bastides, També diàriament es revisarà i actualitzarà les senyals de seguretat, balises, tanques, baranes i tapes.
- Periòdicament es revisarà la instal·lació elèctrica provisional d'obra, per part de l'electricista, corregint-se els defectes d'aïllament i comprovant-se les proteccions diferencials magneto tèrmiques i presa de terra.
- En les màquines elèctriques portàtils, l'usuari revisarà diàriament els cables d'alimentació i, connexions, així com el correcte funcionament dels seus protectors.
- Les eines manuals seran revisades diàriament per l'usuari, arranjant-se o substituint-se segons procedeixi, quan el seu estat denoti un mal funcionament o representi un perill per l'usuari (Ex :pelades o defectes en l'aïllament dels mànecs de les eines).
- Els accessos a l'obra es mantindran en bones condicions de visibilitat i en els casos que es consideri oportú, es regaran les superfícies de trànsit per eliminar els ambients pulverulents.
- Es revisarà periòdicament l'estat dels cables i ganxos utilitzats pel transport de càrregues.

1.5 SEGURETAT EN CIRCULACIÓ

1.5.1 DEFINICIÓ

La seguretat de les instal·lacions, no només recau en la dels operadors directes, si no que la seguretat del trànsit de vehicles i vianants, va directament relacionada amb les mesures que prenguin els operaris en servei.

1.5.2 OPERATIVITAT

En el moment en que es trobi una avaria, s´haurà d`operar amb totes les mesures pròpies de la situació, i així es poden distingir varis punts segons la tasca a realitzar:

1.5.3 RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE POLICIA LOCAL.

Aquesta relació haurà de ser fluida i sense crear problemes afegits per part del contractista, es a dir, facilitant tots els seus medis disponibles i respectant en tot moment les pautes establertes en l´apartat anterior.

1.6 AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS

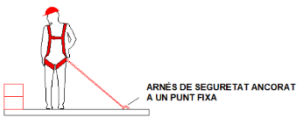
1.6.1 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.

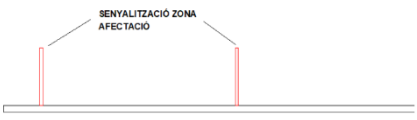
RISCOS PRINCIPALS						
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	B	M	M	• Ferides	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Cremades	B	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Contacte elèctric	B	M	M
				• Caiguda d'objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Baranes o petos existents • Línies de Vida	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Guants • Protectors auditius • Arnés anticaigudes • Ulleres protecció • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- Els treballadors seran coneixedors dels riscos existents en l'execució dels treballs
- Abans d'accedir a la zona es tindrà coneixement dels riscos de caiguda a diferent nivell, el tipus d'accés i les proteccions col·lectives instal·lades.
- Si la zona on s'ubiquen les plaques fotovoltaiques no tingui protegit el seu perímetre amb baranes o peto, ni disposi de línies de vida fixes s'haurà d'instal·lar una línia de vida provisional.
- L'accés a la coberta el previst pel manteniment de l'edifici. En cas d'haver d'utilitzar escales de mà es seguiran les instruccions de l'apartat específic d'escales de mà.
- En cas d'utilitzar una línia de vida existent s'ha sol·licitar el certificat conforme es apte per ser utilitzada al propietari de la mateixa.
- Els punts d'ancoratge han de complir amb les especificacions del fabricant de la línia de vida.
- El material de seguretat complirà amb la normativa pel seu ús a què es destini i estarà en bon estat de conservació.
- En cas d'existir el risc de caiguda de material s'ha de senyalitzar la zona inferior de la coberta i els operaris han de dur cinturons d'eines amb cables que no permetin la seva caiguda.





- Abans de començar les feines cal assegurar-se la instal·lació està sense tensió.
- En els de dies assolellats cal preveure que els panells poden tenir temperatures elevades en aquest cas s'han d'utilitzar guants aïllants.
- Si les condicions climàtiques no son les adients (vent amb v>60 Km/h, pluja, neu, ...) es paralitzaran les feines de forma immediata fins que es restableixin. En els mesos d'hivern es cas de glaçades no s'iniciaran els treballs fins que no quedi gel a la coberta.
- Durant els mesos d'estiu els treballadors es protegiran de la radiació solar amb la utilització de barrets, cremes solars, ulleres de sol, i s'hidrataran sovint (es disposarà d'aigua a la mateixa coberta)
- El material de la coberta quedarà fixat de forma que en cas de vents forts no pugui volar i sortir de la coberta. Un cop finalitzada la jornada de treball el cal de colla revisarà que tots els materials de la coberta estiguin fixat de forma que no pugin volar en cas bufar el vent.
- Els plàstics, cartró, paper i fleixos, procedents dels diversos empaquetats, es recolliran immediatament dins una bossa.

- No es concentrarà la totalitat del material al mateix punt de la coberta per evitar sobrecàrregues.
- Per la recepció del material els perímetres han de fer de protecció o bé amb l'operari ha d'estar ancorat a una línia de vida, ha d'existir una comunicació entre el transporta la càrrega i el que la rep, ja sigui visual o a través de intercomunicadors.
- No es podrà accedir a la coberta saltant des d'una plataforma elevadora. En tot cas aquesta s'ha de situar la cistella dins la zona protegida.
- La zona de treball s'ha de mantenir neta i ordenada.

1.6.2 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	B	M	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Cremades	B	M	M
• Atropellaments	M	M	M	• Contacte elèctric	B	M	M
• Projeccions	M	B	LL	•	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona de treball i aquella que es pot afectar • Treballs verticals.	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Protectors Auditius • Arnés de Seguretat • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- Els treballadors seran coneixedors dels riscos existents en l'execució dels treballs
- Abans d'accedir a la zona es tindrà coneixement dels riscos de caiguda a diferent nivell, el tipus d'accés i les proteccions col·lectives instal·lades.
- La instal·lació de les plaques fotovoltaiques es farà preferentment des de cistella elevadora de braç.
- En cas d'instal·lar les plaques amb el sistema de treballs verticals es seguiran les indicacions de l'apartat específic.
- El material de seguretat complirà amb la normativa pel seu ús i estarà en bon estat de conservació.
- En cas d'existir el risc de caiguda de material s'ha de senyalitzar la zona inferior de la coberta i els operaris han de dur cinturons d'eines amb cables que no permetin la seva caiguda.
- Abans de començar les feines cal assegurar-se la instal·lació està sense tensió.
- En els de dies assolellats cal preveure que els panells poden tenir temperatures elevades en aquest cas s'han d'utilitzar guants aïllants.
- Si les condicions climàtiques no son les adients (vent amb v>60 Km/h, pluja, neu, ...) es paralitzaran les feines de forma immediata fins que es restableixin. En els mesos d'hivern es cas de glaçades no s'iniciaran els treballs fins que no quedi gel a la coberta.
- Durant els mesos d'estiu els treballadors es protegiran de la radiació solar amb la utilització de barrets, cremes solars, ulleres de sol, i s'hidrataran sovint (es disposarà d'aigua a la mateixa coberta)
- El material de la coberta quedarà fixat de forma que en cas de vents forts no pugui volar i sortir de la coberta. Un cop finalitzada la jornada de treball el cal de colla revisarà que tots els materials de la coberta estiguin fixat de forma que no pugin volar en cas bufar el vent.
- Els plàstics, cartró, paper i fleixos, procedents dels diversos empaquetats, es recolliran immediatament dins una bossa.
- No es podrà accedir a la coberta saltant de la plataforma elevadora.

1.6.3 ENTRADA, RETIRADA I TRANSPORT DE MATERIAL

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	M	M	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Atropellaments	M	M	M	• Pneumoconiosi	M	M	G
• Projeccions	M	B	LL	• Veure riscos maquines	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona de treball i aquella que es pot afectar • Proteccions de desnivells i forats (Baranes, xarxes horitzontals o verticals) • Línies de vida.	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant • Arnés de Seguretat • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- S'ha d'anar equipat amb els EPI's necessaris
- Abans d'iniciar un treball es el cap de colla comprovarà que no hi hagi perímetres sense protecció.
- En la manipulació de càrregues i objectes s'ha de realitzar sempre que sigui possible amb elements mecànics.
- Si no es disposen s'ha de tenir en compte:
    - Mantenir l'esquena recta
    - Repartir el pes per no sobrecarregar la columna
    - Evitar postures forçades
    - Cal planificar el transport i retirar els obstacles que hi puguin haver
- Sempre que es manipuli un objecte ha de ser de pesos assequibles pel treballador
- Es prohibeix llançar trossos directament, buits i patis.
- Per la retirada de material o entrada de material s'ha de tenir en compte que l'operari ha de realitzar les operacions amb l'arnés de seguretat ancorat a un punt fixa en cas no haver-hi proteccions perimetrals i senyalitzar la zona inferior.

1.6.4 COL·LOCACIÓ ELEMENTS DE SEGURETAT I SENYALITZACIÓ

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Incendis	M	M	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Explosions	B	M	M	• Ferides	B	B	M LL
• Inhalació d'Agents Químics	B	B	M LL	• Trepitjada d'Objectes	M	M	M
• Contactes Tèrmics	M	M	M	• Despreniments	M	M	M
• Projeccions	M	B	LL	• Vibracions	M	M	M
				• Veure riscos maquines	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona aïllant-la del trànsit de vehicles i pas de persones • Mantes Ignífugues horitzontals • Ventilació de la zona de treball • Línies de vida	• Casc (Si hi ha elements suspesos) • Botes de Seguretat • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant (Si hi ha trànsit de vehicles) • Protectors Auditius • Arnés de seguretat anticaigudes • Cinturó portaeines amb cables ainticaiguda.

- El personal ha de ser especialista en aquests treballs.
- El muntatge manteniment, reposició desmuntatge d'aquests elements s'ha de fer de forma segura.
    - En cas d'existir el risc de caiguda es col·locarà una línia de vida o un punt fixa i amb l'ajuda d'un sistema retràctil es col·locaran les proteccions.
- Durant els treballs s'ha de mantenir la zona senyalitzada en especial la vertical pel risc de caiguda d'objectes.
- Per la realització dels forats els operaris portaran ulleres de seguretat i guants.

1.6.5 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

RISCOS PRINCIPALS						
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Caiguda mateix nivell	M	B	LL	• Col·lisions	B	M	M
• Atrapaments	B	M	M	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Vibracions	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Contactes Elèctrics	M	A	G	• Incendi	M	M	M
• Projeccions	M	B	LL	• Veure riscos maquines	-	-	-
• Estrès Tèrmic	M	M	M				

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Catifa aïllant • Banqueta de maniobra • Eines aïllades	• Botes de Seguretat amb sola aïllant • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant • Protectors Auditius • Casc

- En tot moment es seguiran les 5 regles d'or.
  - Desconnectar
  - Prevenir la realimentació
  - Verificar la NO existència de tensió
  - Posar terra i curt-circuit
  - Protegir-se davant la tensió i senyalitzar la zona

- Abans d'iniciar les feines s'ha d'assegurar que la instal·lació està desconnectada
- Es prohibeix, la utilització d'escales de mà o de bastides sobre cavallets, en llocs amb risc de caiguda des d'alçada durant els treballs d'electricitat, si abans no s'han instal·lat les proteccions de seguretat adequades.
- La zona de treball ha de tenir il·luminació adequada o l'operari ha de dur il·luminació portàtil.
- Es prohibeix la connexió de cables als quadres de subministrament elèctric d'obra, sense la utilització de les clavilles mascle-femella.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics que tinguin l'aïllament deteriorat, seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- La zona de treball ha d'estar neta i ordenada, per evitar els riscos de trepitjades o ensopegades.
- El muntatge d'aparells elèctrics (magnetotèrmics, disjuntors, etc) serà executat sempre per persones especialistes, per preveure els riscos per muntatges incorrectes.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics que tinguin l'aïllament deteriorat, seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica seran anunciades a tot el personal de l'obra abans d'ésser iniciades, per evitar accidents.

1.6.6 ESCALES DE MÀ

RISCOS PRINCIPALS				
Risc	Prob.	Severit.	Valor	
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M	
• Lliscament de l'Escala	B	M	M	
• Bolcada de l'escala	B	M	LL	

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Fixar l'escala pel seu extrem superior • No utilitzar escales fabricades en l'obra • No improvisar reparacions dels travessers	• Roba de treball • Guants de seguretat • Botes de seguretat

NORMES PREVENTIVES

GENERALS

- Han de disposar de peus antilliscants
- S'han de fixar per la seva part superior a l'estructura on s'hagi d'accedir
- Ha de sobresortir com a mínim 1 metre de l'alçada que es vol salvar
- Es pujarà i baixarà sempre de cares a l'escala
- No s'utilitzaran per més d'una persona al mateix temps
- Es revisaran periòdicament per comprovar desperfectes i es substituiran quan es qüestioni la seva resistència i estabilitat
- No es podran utilitzar amb alçades superiors a 5m
- S'han de seguir les instruccions del fabricant
- No està permès l'ús d'escales de tisora

ESCALES METÀL·LIQUES

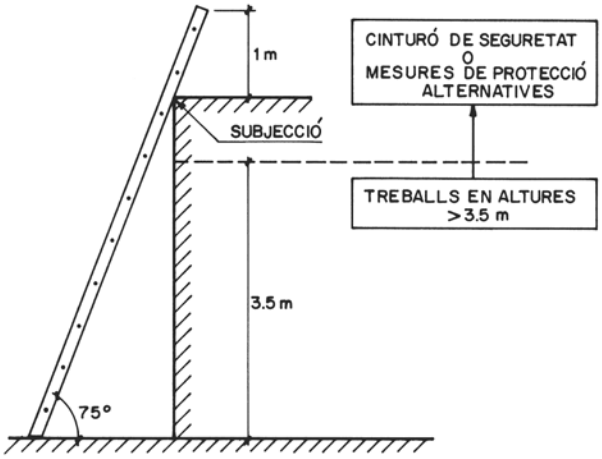
- Els travessers seran d'una sola peça i estaran sense deformacions
- Les escales estaran protegides mitjançant pintures antioxidants
- Les escales metàl·liques no poden presentar suplements amb unions soldades
- La unió entre escales es realitzarà mitjançant dispositius fabricats per a tal fi

ESCALES DE FUSTA

- Tindran els travessers d'una sola peça sense defectes ni nusos
- Estaran protegides de la intempèrie mitjançant vernissos transparents

Escales Simples:

- No es pot utilitzar per pujar pes o manipular càrregues sempre i quan el seu volum pugui produir risc de caiguda o desequilibri de l'escala
- S'han de col·locar amb la inclinació grafiada en el dibuix annex.
- Han d'estar fixades per la seva part superior. La part inferior també ha d'estar fixada o portar barra estabilitzadora amb peus de goma.



1.6.7 EINES MANUALS

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M
• Atropellaments	B	A	M
• Atrapaments	B	M	M
• Abrasions	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Projeccions	M	B	LL
• Ferides i talls	M	M	M
• Emissió de pols	M	M	M

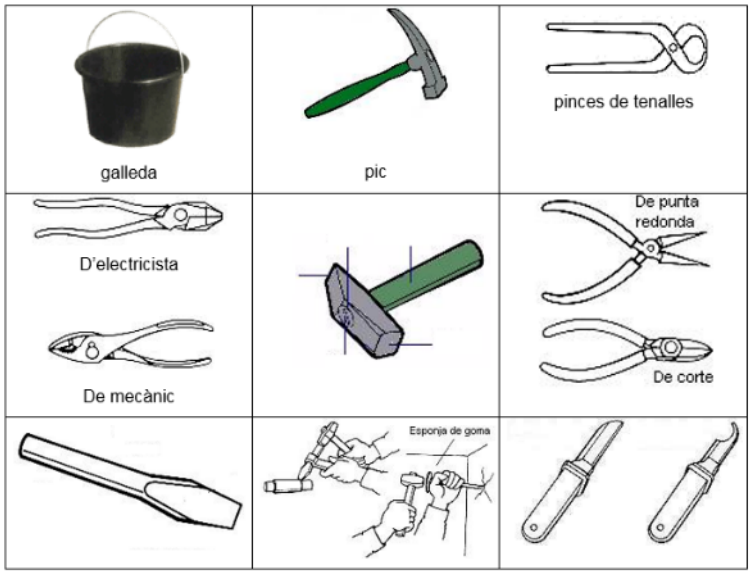
Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Es senyalitzarà l'ús de protectors auditius • Es realitzarà el manteniment que aconselli el fabricant (filtres, vàlvules, ...)	• Casc si hi ha risc de caiguda d'objectes • Roba de treball • Guants • Botes de seguretat • Proteccions auditives • Ulleres de Protecció • Mascareta (Sempre i quan hi hagi generació de pols)

NORMES PREVENTIVES

MARTELL, PIC, PALA, PALETA, GALLEDA, MACETA D'ESQUERDAR, ESCARPA

Les eines que disposen estaran en bon estat de conservació , i en cas contrari l'empresa els hi proporcionarà eines en bon estat per tal de que aquestes no comportin altres riscos per causes del mal estat de les mateixes.
Els treballs es realitzaran amb cura de no colpejar a la resta dels companys.
Al finalitzar el treball s'han de deixar les eines abandonades al terra, ja que això provoca caigudes i cops.
Les eines elèctriques endollar-les amb la clavilla , no directament amb els cables.



1.6.8 LINIES DE VIDA

RISCOS PRINCIPALS			
Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Caiguda al Buit	B	M	M
• Atrapament durant el muntatge	B	M	LL
• Caigudes d'Objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
	• Casc • Roba de treball • Guants de seguretat • Botes de seguretat • Arnès Anticaigudes

NORMES PREVENTIVES

CONDICIONS D'US

- La línia de vida s'ha de muntar abans que l'activitat generi el risc de caiguda.
- Els punts d'ancoratge han de ser resistents, no es pot acorar a puntals, parets de ceràmica, s'ha d'ancorar a pilars de formigó o metàl·lics a parament de formigó a través de d'ancoratges.
- Els punts d'ancoratges han d'estar col·locats correctament, ha de quedar embeguda tota la longitud de l'ancoratge dins l'element de suport.
- La línia ha de presentar bon estat de conservació
- No es poden improvisar nusos.
- Ha de quedar tensada
- Si la línia de vida ja està muntada abans es comprovarà que presenti bon estat i els punts d'ancoratge siguin adequats.
- Es seguiran les instrucció d'us de cada element de seguretat.

LINIES DE VIDA AMB CABLE D'ACER

Seran de cable d'acer de 6 mm o 8 mm en funció de les càrregues, per la realització d'anells s'han d'utilitzar abraçadores, per cables de 5 a 12 se'n col·locaran 4 segons criteris de la NTP 155. Els ancoratges es realitzaran en punts fixes amb bigues o a través d'argolles collades amb tacs mecànics o químics amb suports resistents a la caiguda d'un operari. A més s'incorporarà un sistema de tensor per assegurar que el cable estigui sempre tens. Els arnès compliran la norma EN 358 i EN 361, els mosquetons EN 362, dispositius anticaigudes EN 360.

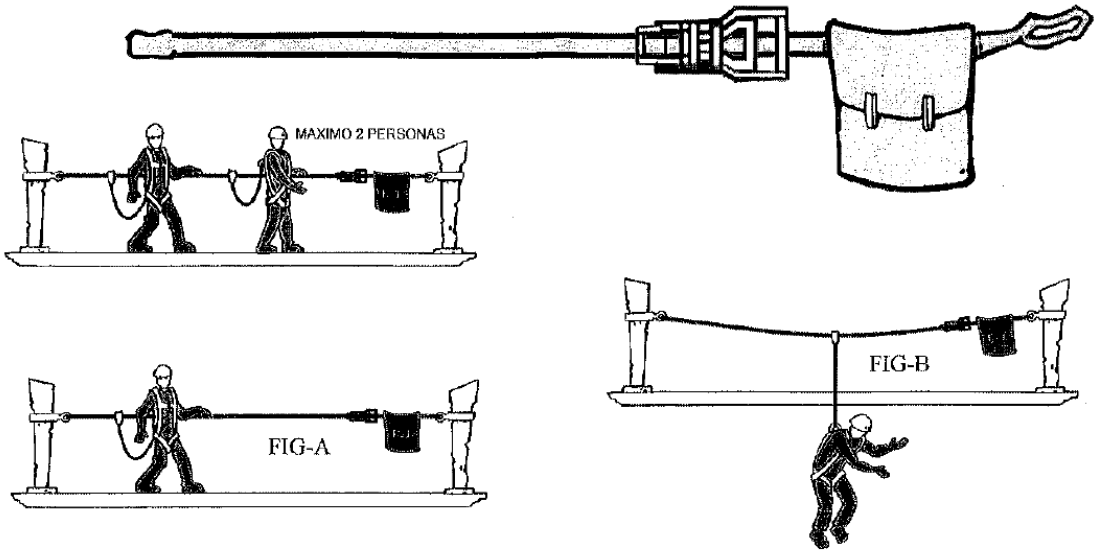
LINIES DE VIDA PROVISIONALS DE CINTA

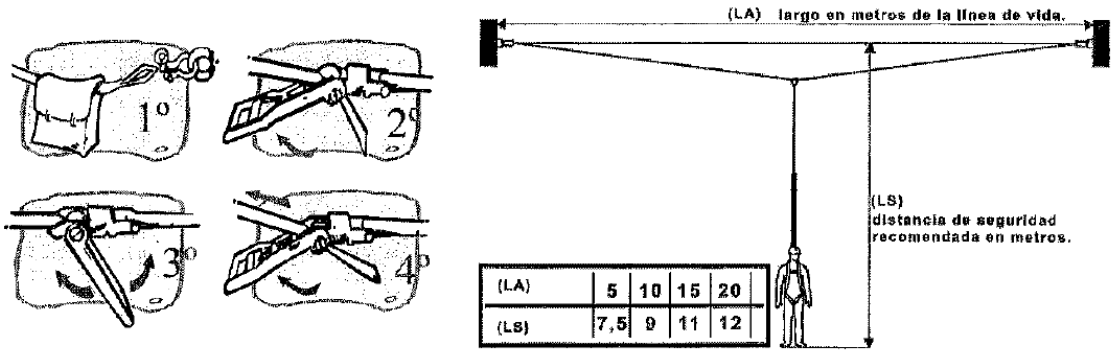
Elements que composaran les línies de vida horitzontals.
Les línies de vida compliran amb les especificacions de la UNE EN 795 sobre dispositius de caiguda d'alçada.

MONTAJE

Seguir los pasos tal como se indica en los croquis que se incluyen en este manual de instrucciones.

Durante su utilización, comprobar regularmente los elementos de fijación y de regulación.





INSTRUCCIONES PARA SU UTILIZACIÓN

Se recomienda que la instalación de esta línea de vida sea realizada por un técnico competente o persona cualificada en seguridad laboral.

Por medio de los bucles de cada una de las extremidades o, por mediación de unos mosquetones, conformes a la norma EN 362, fijar la línea de vida a los puntos de anclaje, los cuales deben resistir como mínimo una fuerza de 15 kN, cada uno. Una vez unidas las extremidades a los puntos de anclaje, tensar la cincha por mediación del tensor hasta que esta queda totalmente horizontal y sin flecha.

Para su desmontaje, aflojar la cincha, abrir completamente el tensor con la pestaña de seguridad y tirar de la parte alargada de la cincha. Esta quedará suelta y podrá liberar los bucles de los puntos de anclaje.

MODO DE EMPLEO

Antes de cada utilización, comprobar el buen estado del equipo de protección. En caso de dudas, no usarlo y retirarlo inmediatamente.

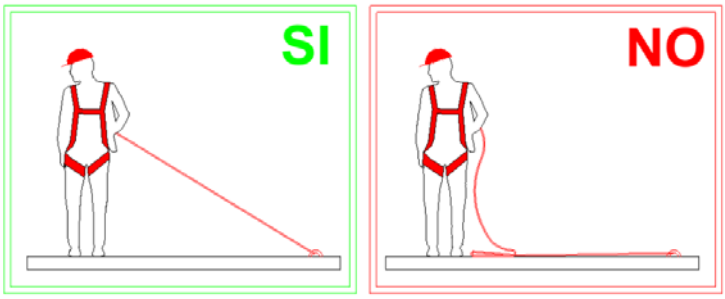
Verificar que todos los componentes asociados cumplen con las recomendaciones que les son aplicables.

MATERIAL A UTILITZAT EN LÍNIES DE VIDA:

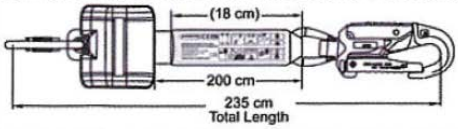
- Arnés de seguretat: la seva classe s'adaptarà als riscos específics de cada feina conforme la norma EN 358 EN 361.

- Mosquetó de seguretat: Conforme la norma EN 362

- Dispositiu anticaigudes: Conforme a la norma EN 360

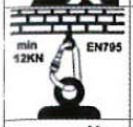
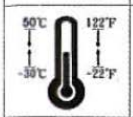
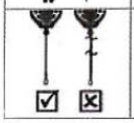


SISTEMA RETRACTIL:

CU-539		Absorbedor de Energía incleido Cordón de poliéster de 2 m de longitud completa Absorbedor retractor w / energía: Conector Lanyard: Conector

Es seguiran les instruccions del manual del fabricant.

Condicions bàsiques d'utilització

	Utillice sólo un arnés de cuerpo completo se adjustaba a EN361. Siempre asegurarse que sólo ek anillo D dorsal supperior esta marcado con "A" mayúscula en el arnés cuerpo entero
	Asegurarse de que el dispositivo está conectado a un punto de anclaje fijo, que se ajusta a la norma EN795 que puede resistir hasta 12kN
	No manipule el dispositivo y no repare el aparato usted mismo
	Temperatura recomendada de trabajo = -30°C a 50°C
	Este producto es capaz de detener completamente, la caida de una persona con 100 kg de peso
	Tire de la cuerda de seguridad vertical y comprobar la función de retracción y bloque del cable/correa
	No se puede detener a un hundimiento (en polvo o productos fangosos)
	Durante el movimiento de los trabajadores, se permite una flexión del cable de hasta 30°
	El cable/correa no muestra ninguna señal de desgaste (desgarro, deshilachado, etc)

1.6.9 TREBALLS VERTICALS

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Caiguda al Buit	B	M	M
• Atrapament durant el muntatge	B	M	LL
• Caigudes d'Objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
Instal·lació pel treball vertical Senyalització	• Casc • Roba de treball • Guants • Botes de seguretat • Arnès

NORMES PREVENTIVES

- S'ha de disposar de dues cordes, una de treball i una altre de seguretat, aquestes han d'estar fixades per separat i que no s'interfereixin mútuament.
- La línia de seguretat ha de servir per accedir al lloc de treball, per subjecció o evacuació i en últim cas per rescat.
- La corda de seguretat ha de disposar d'un sistema de bloqueig capaç de seguir els moviments del treballador.
- En cas de treballs de llarga durada el treballador ha de disposar d'un seient mentre realitza els treballs.
- Els ancoratges han de ser adequats a la suport per garantir la seva resistència (NTP nº 893)
- Els dispositius d'ancoratge han de complir amb la normativa UNE-EN 795. Es seguiran les recomanacions de la NRP nº809 sobre els dispositius d'ancoratge.
- Les cordes de treball complirà amb la norma UNE-EN 12841. Al estar considerades com a EPI també han de portar el marcat CE.

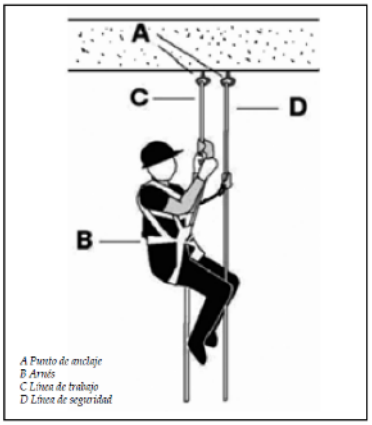
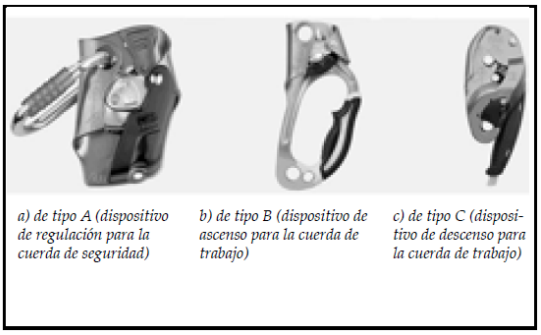


Figura 64. Ejemplo de sistema para el acceso y posicionamiento mediante cuerdas

- Dispositius de regulació de la corda

Tipus A: dispositiu de regulació de corda per una línia de seguretat que acompanya l'usuari durant els canvis de posició i / o permet la regulació de la línia de seguretat, i que es bloqueja automàticament sobre la línia de seguretat sota la acció d'una càrrega estàtica o dinàmica.
- Tipus B (dispositiu d'ascens per línia de treball):
dispositiu de regulació de corda accionat manualment que, quan s'enganxa a una línia de treball, es bloqueja sota l'acció d'una càrrega en un sentit i llisca lliurement en sentit oposat.
- Tipus C (dispositiu de descens per línia de treball): dispositiu de regulació de corda per fregament, accionat manualment, que permet al usuari aconseguir un moviment de descens controlat i una parada, sense mans (element de bloqueig mans-lliures), en qualsevol punt de la línia de treball. Aquest dispositiu pot incloure un element de bloqueig antipànic, que deté completament el descens

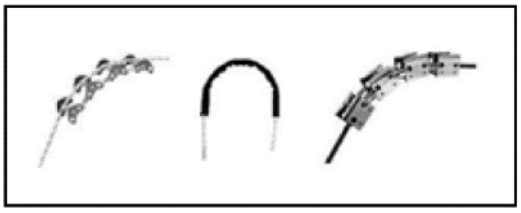

a) de tipo A (dispositivo de regulación para la cuerda de seguridad) *b) de tipo B (dispositivo de ascenso para la cuerda de trabajo)* *c) de tipo C (dispositivo de descenso para la cuerda de trabajo)*

i, per tant, evita un descens incontrolat o una caiguda, si l'usuari es deixa portar pel pànic i acciona el dispositiu de regulació de corda més enllà dels paràmetres de control del descens previstos.

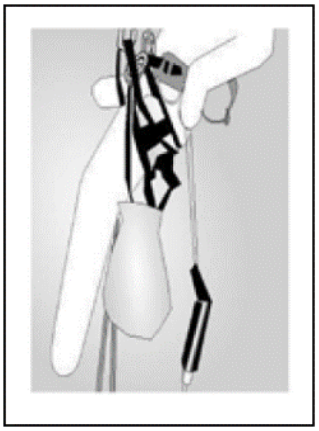
- Tipus d'arnès de seguretat, els arnesos de seguretat han de ser complerts amb subjecció a davantera i posterior. Tant els arnesos els connectors han de disposar de marcatge CE

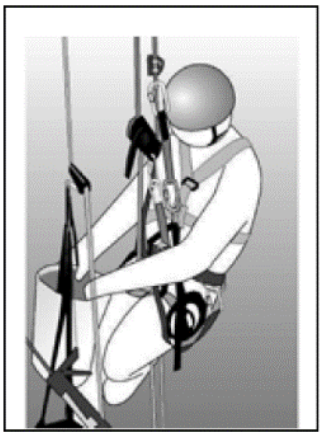
com

- Tots els elements han de ser compatibles entre ells, s'han de muntar i utilitzar segons les especificacions del fabricant. Igualment s'han de complir els requeriments de manteniment i revisions
- En cas que les cordes o el material es pugi deteriorar per possibles abrasions, talls, o fregaments amb altres elements, com cantells de forjat, instal·lacions, … s'han d'utilitzar elements de protección.com fundes o cobertes protectores.



- En cas de detectar alguna anomalia o algun element malmès es retirarà immediatament.
- Totes les eines que porti el treballador han d'estar subjectes, ja sigui a l'arnés o al seient del treballador o per altres mitjans adequats, com pot ser una tercera corda auxiliar.





- L'espai que estigui en la verticals ha d'estar senyalitzada per tal que altre personal no hi accedeixi degut al risc de caiguda d'objectes i material.
- Tot el personal que realitzi aquestes feines ha de tenir formació específica en treballs verticals, la formació ha de comprendre:
    - 1. Tècniques de progressió a través de les cordes i d'estructures.
    - 2. Sistemes de fixació.
    - 3. Sistemes anticaigudes.
    - 4. Normes sobre la cura, manteniment i verificacions dels equips de treball i seguretat.
    - 5. Tècniques de salvament de persones accidentades en suspensió.
    - 6. Mesures de seguretat davant condicions meteorològiques que puguin afectar la seguretat.
    - 7. Manipulació segura de càrregues en alçada.
- Aquests treballs mai els pot realitzar un sol treballador sempre n'hi ha d'haver un altre que tingui contacte visual i pugui actuar en cas d'emergència.
- Hi haurà d'haver de forma permanent un recurs preventiu als ser una activitat considerada perillosa.

- La línia de vida s'ha de muntar abans que l'activitat generi el risc de caiguda.

- Els punts d'ancoratge han de ser resistents i adequats al suport, no es pot acorar a puntals, parets de ceràmica, s'ha d'ancorar a elements metàl·lics o de formigó. S'ha de considerar la seva resistència i estat de conservació, no pot tenir fissures, s'ha de tenir presents les dimensions reals de l'element en especial el seu gruix.
  Taula amb les avantatges i inconvenients de cada tipus d'ancoratge:

	Principio de funcionamiento	Ventajas	Inconvenientes
Anclajes	**Por expansión:** El anclaje introducido en el orificio se expande por acciones mecánicas ejerciendo presiones laterales que lo fijan al soporte. Metálico o plástico. Ejemplo: anclaje metálico de expansión, taco + tornillo	• Rápida aplicación. • Se puede aplicar la carga inmediatamente y independientemente de factores climáticos. • Coste reducido.	• Crea tensiones internas dentro del soporte. • La tensión en soporte implica mayor distanciamiento entre anclajes y mayor distanciamiento entre anclaje y borde del soporte.
	Por adhesión: El orificio se rellena de una sustancia química fluida que solidifica y se adhiere a las paredes del mismo. Mientras la sustancia permanece fluida se incorpora al orificio un anclaje (ej. varilla roscada) al que luego se fijaran los otros elementos. Ejemplo: anclaje químico, resina + varilla roscada.	• No provocan tensiones internas dentro del soporte • Permite distancias reducidas entre anclajes. • Permite distancias reducidas entre anclaje y borde de hormigón. • Mayor capacidad de carga. • Idóneo en mampostería. • Válido para todo tipo de soporte.	• Se debe esperar al fraguado del químico para aplicar la carga. • El tiempo de fraguado depende de de la temperatura. • Dificultad para colocar en soportes invertidos (techos).
	Por forma: El anclaje se introduce en el orificio y modifica su forma bloqueando su salida. Ejemplo: anclaje metálico por forma, tornillo autorroscante en hormigón.	• Sin presiones laterales. • No provocan tensiones internas dentro del soporte. • Permite distancias reducidas entre anclajes. • Permite distancias reducidas entre anclaje y borde de hormigón.	• Los de altas cargas son menos comunes en el mercado.

- S'han de respectar les distàncies mínimes entre trepants. Taula amb valors orientatius:

CARACTERÍSTICAS							
Distancia entre anclaje mín.	S_{min} [mm]	40	45	55	65	85	105
Distancia entre anclajes ideal	$S_{cr,N}$ [mm]	240	180	220	250	340	420
Distancia al borde mín.	C_{min} [mm]	40	45	55	65	85	105
Distancia al borde ideal	$C_{cr,N}$ [mm]	120	90	110	125	170	210
Espesor de soporte mín.	h_{min} [mm]	110	120	140	160	220	260
Profundidad efectiva del anclaje	h_{ef} [mm]	80	90	110	125	170	210
Diámetro de broca - Ø	d_0 [mm]	10	12	14	18	25	28
Diámetro de corte de taladro - Ø	$d_{cut} \leq$ [mm]	10,5	12,5	14,5	18,5	25,5	28,5
Profundidad de taladro mín.	$H_0 \geq$ [mm]	80	90	110	125	170	210
Diámetro de taladro pieza a fijar	$d_f \leq$ [Nm]	9	12	14	18	22	26
Par de apriete	T_{ins} [mm]	10	20	40	80	120	180
Diámetro cepillo de limieza - Ø	D [mm]	11	13	15	19	27	29

Tabla 5. Ejemplo de características de instalación

- Realització dels trepants
  - S'ha de respectar la distancia requerida pel fabricant a la vora de l'element.
  - S'ha de mantenir tota la profunditat necessària de l'ancoratge.
  - Retirar la pols runa de dins el forat.

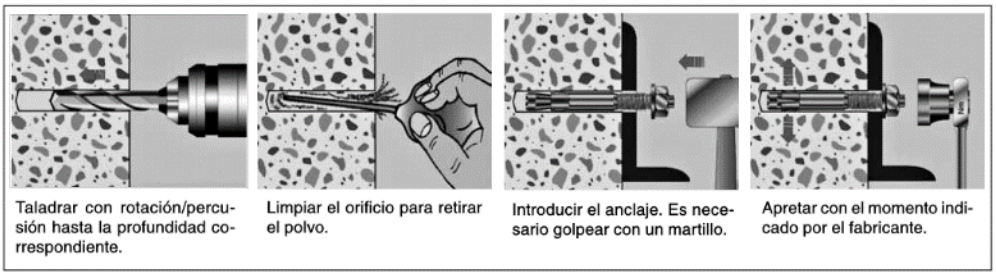


Figura 3. Fases del proceso de instalación de un anclaje metálico de expansión

- El parell de roscament ha de ser l'indicar pel fabricant (s'ha utilitzarà una clau dinamomètrica)
- S'ha de respectar el temps d'enduriment de l'ancoratge químic (l'enduriment al tacte no és suficient)

1.6.10 CAMIÓ GRUA

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina • Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere • Disposarà d'extintor • Carcassa protectora de parts mòbils	• Roba de treball cenyida • Guants • Botes de seguretat • Casc de seguretat (si és necessari) • Armilla Reflectant

NORMES PREVENTIVES

- L'accés i circulació interna en l'obra s'efectuarà seguint les indicacions de les senyals
- Les maniobres dins l'obra es realitzaran sense brusquedats i anunciant-les amb antelació
- Les càrregues s'instal·laran sobre la caixa de manera uniforme compensant els pesos
- Es prohibeix pujar o baixar del camió en marxa
- S'evitarà en tot moment superar els 30 km/h
- Es prohibeix saltar al terra des de la càrrega o de la caixa si no és per a evitar un risc greu
- Es circularà únicament pels llocs senyalitzats fins arribar al lloc de càrrega i descàrrega.
- Fixar bé els peus abans d'intentar realitzar un esforç. Evitarà caure o sofrir mals d'esquena i estrebades.
- S'evitarà empentar directament amb les mans per no tenir lesions
- Es prohibeix arrancar el motor sense abans cerciorar-se que no hi hagi ningú en l'àrea d'operació
- S'utilitzarà per la col·locació i la retirada de planxes d'encofrat sempre que no es pugui instal·lar una grua Autopropulsada amb la formació adient de l'operador i, si és possible, amb el carnet d'Operador de Grua Autopropulsada.
- Abans d'iniciar la maniobra de càrrega s'instal·laran falques immobilitzadores
- Els ganxos de penjament estaran dotats de balda de seguretat
- Es prohibeix expressament sobrepassar la càrrega màxima admissible fixada pel fabricant en funció de l'extensió del braç
- L'operari de la grua tindrà en tot moment a la vista la càrrega suspesa, si això no és possible les maniobres seran expressament dirigides per un senyalista
- Les rampes per a l'accés del camió grua no superaran inclinacions del 20 %
- Es prohibeix realitzar suspensions de càrregues de forma lateral quan les superfícies de suport del camió estiguin inclinades cap al costat de la càrrega, en previsió dels accidents per bolcada
- Es prohibeix estacionar, el camió grua a distàncies inferiors a 2m de talls de terrenys.
- Es prohibeix arrossegar càrregues amb el camió grua
- Les càrregues en suspensió, per a evitar cops i balanceigs es guiaran mitjançant caps de govern
- Es prohibeix la permanència de persones al voltant del camió grua a distàncies inferiors a 5 m
- Es prohibeix la permanència de càrregues en suspensió
- Es prohibeix passar el braç de la grua, amb càrrega o sense ella sobre el personal
- No doni marxa enrere sense l'ajuda d'una persona que li faci senyals

- Abans d'hissar la càrrega, comprovar en el post de càrregues de la cabina la distancia d'extensió màxima del braç
- Assegurar-se que tots els ganxos dels aparells, balancins, eslingues o molèsties posseeixin una balda de seguretat que eviti l'enganxament fortuït
- Han d'estar dotats amb llum i botzina de retrocés
- Es prohibeix arrancar el motor sense abans cerciorar-se que no hi hagi ningú en l'àrea d'operació
- Es prohibeix el maneig de grans càrregues amb forts vents
- Si es topa amb cables elèctrics, no sortiu de la màquina fins haver interromput el contacte. Llavors saltar sense tocar a un temps el terreny
- No deixar combustible ni cap drap greixos (gas-oil), per evitar possibles incendis
- No s'estacionarà ni circularà a menys de 3m de rases, pous,... Si hi ha gent treballant al seu interior

1.6.11 MOLADORA ANGULAR

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Projeccions	M	B	LL
• Atropellaments	B	A	M	• Ferides i talls	M	M	M
• Atrapaments	B	M	M	• Emissió de pols	M	M	M
• Abrasions	M	M	M				
• Sobreesforços	M	M	M				

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Carcassa de cobriment del disc	• Roba de treball • Guants de seguretat • Botes de seguretat • Ulleres de Protecció

NORMES PREVENTIVES

- Verificar que les connexions que s'utilitzen es troben en bon estat de conservació
- S'utilitzarà en un lloc lliure de circulació (no ha de ser un lloc de pas)
- Comprovar que la màquina té la protecció en bon estat

NORMES D'ACTUACIÓ

- No retirar la protecció del disc
- No distreure's mentre es realitza el tall
- Utilitzar ulleres antiprojeccions.
- Observar que el disc no tingui fissures
- Efectuar el tall a la intempèrie i protegit de mascareta
- Es prohibeix la utilització de la taula a personal no qualificat
- Mantenir en bon estat de conservació la maquinaria
- Desconnectar la màquina sempre que no s'hagi d'utilitzar, s'hagi de reparar o canviar el disc
- Verificar que la velocitat del disc és igual o superior a la de la mola
- Tot i apagar l'eina el disc segueix rodant reduint la velocitat fins aturar-se

1.6.12 PLATAFORMA ELEVADORA

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M
• Caiguda diferent Nivell	B	M	M	• Caiguda d'Objectes	M	M	M
• Caiguda mateix Nivell	M	M	M	• Contacte Línies Elèct.	B	A	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina • Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere • Carcassa protectora de parts mòbils	• Roba de treball cenyida • Guants • Botes de seguretat • Casc de seguretat (si és necessari) • Arnés de Seguretat

ABANS DE LA POSADA EN FUNCIONAMENT

- Inspecció visual de l'estat general de la màquina per detectar defectes estructurals (cops , soldadures deteriorades,...), fuites del circuit hidràulic, cables pelats, neumàtics,...
- Comprovació del bon funcionament dels controls
- Qualsevol desperfecte que pugui reduir la seguretat s'haurà de solventar prèviament abans d'utilitzar la màquina

ABANS DE L'ELEVACIÓ DE LA PLATAFORMA

- Comprovar la no existència de línies elèctriques a la vertical de l'equip. En cas d'haver-n'hi s'ha de complir amb les distàncies des seguretat.
- Comprovar que l'equip es trobi en una superfície anivellada
- Verificar que la càrrega no supera el pes màxim que pot suportar la plataforma
- Si utilitza estabilitzadors verificar que s'han desplegat i es troben adequadament situats
- Verificar l'estat de les baranes, de la porta i de les proteccions de la plataforma
- Verificar que els treballadors es troben degudament enganxats
- Limitar la zona de treball per evitar que persones alienes als treballs hi circulin

Moviment de l'equip amb la plataforma elevada

- Comprovar que no hi ha obstacles i la superfície és resistent i sense desnivells
- Mantenir una distància de seguretat amb obstacles, apilaments, desnivells, rampes, forats,... que puguin comprometre la seguretat. El mateix s'ha de fer amb els obstacles per sobre la plataforma
- La velocitat del moviment ha de ser baixa
- No s'ha d'elevar la plataforma o conduir-la amb vent o condicions atmosfèriques adverses
- S'ha d'estar concentrat amb la tasca a realitzar per evitar accidents per distracció

ALTRES NORMES

- NO s'ha de sobrecarregar la plataforma de treball
- No utilitzar la plataforma com a grua
- No fixar el treballador o la plataforma a estructures fixes
- No es pot modificar la plataforma ni afegir elements que puguin reduir-ne la seva seguretat
- Els treballadors sempre han de tenir els dos peus a la plataforma i han d'anar degudament fixats amb cinturó o arnés
- No es poden utilitzar elements auxiliars per guanyar alçada
- Qualsevol anomalia detectada pels treballadors s'ha de comunicar immediatament i solucionar-la abans de continuar els treballs
- No es poden modificar ni anul·lar els sistemes de seguretat
- Per pujar i baixar s'ha de fer per la portella de la plataforma i directament del sol, mai utilitzant els sistemes d'elevació

- No utilitzar les plataformes en recintes tancats si no es troben ben ventilats

NORMES DESPRÉS DE L'ÚS DE LA PLATAFORMA

- S'ha d'aparcar convenientment la màquina
- Desconnectar tots els contactes i verificar-ne la seva immobilització, falcant-la si és necessari
- Netejar la plataforma de greix, olis, dipositats durant el seu ús.

1.6.13 CAMIÓ CISTELLA

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta
Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta
Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina • Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere • Disposarà d'extintor • Carcassa protectora de parts mòbils	• Roba de treball cenyida • Guants • Botes de seguretat • Casc de seguretat (si és necessari) • Armilla Reflectant

NORMES PREVENTIVES

- Abans d'iniciar la maniobra de d'elevació s'instal·laran falques immobilitzadores per tal que quedi anivellat i estabilitzat.
- L'entrada i sortida de la cistella s'ha de fer estan recolzada sobre una superfície horitzontal i ferma.
- L'operador de la grua només pot estar pendent d'aquesta maniobra.
- No es poden produir interferències amb altres equips d'elevació.
- Els operaris han de dur l'arnes de seguretat ancorat a un punt fixa de la cistella destinat a aquest fi.
- Les eines han d'estar assegurades de manera que no pugin caure de forma accidental.
- Els operaris no poden sortir de la cistella
- No s'utilitzaran aquest tipus de cistelles amb vents superiors a 25 Km/h
- El vehicle no es pot moure amb la cistella elevada
- Es prohibeix expressament sobrepassar la càrrega màxima admissible fixada pel fabricant en funció de l'extensió del braç
- L'operari de la grua tindrà en tot moment a la vista la càrrega suspesa, si això no és possible les maniobres seran expressament dirigides per un senyaler a través de "walkie-talkies"
- Es prohibeix estacionar, el camió grua a distàncies inferiors a 2m de talls de terrenys.
- Es prohibeix saltar al terra des de la càrrega o de la caixa si no és per a evitar un risc greu
- Fixar bé els peus abans d'intentar realitzar un esforç. Evitarà caure o sofrir mals d'esquena i estrebades.
- Es prohibeix la permanència de persones al voltant del camió grua a distàncies inferiors a 5 m
- Es prohibeix passar el braç de la grua, amb càrrega o sense ella sobre el personal
- Abans de fer les maniobres cal identificar si hi ha elements que poden interferir en el moviment, cables elèctrics, bigues, parts sortints, per tal de preveure les maniobres.

Firmat

A Girona, 8 octubre de 2024

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

ANNEX Nº 3 FITXES TÈCNIQUES

Situació:	Biblioteca (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	8 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX Nº3 – FITXES TÈCNIQUES

ÍNDEX

1. FITXA TÈCNICA DELS PANELLS SOLARS FOTOVOLTAICS
2. FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE FIXACIÓ
3. FITXA TÈCNICA DE L'INVERSOR
4. FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE GESTIÓ I MONITORITZACIÓ
5. FITXA TÈCNICA DEL CABLE SOLAR

AXIbiperfect GL WB

430 - 450 Wp

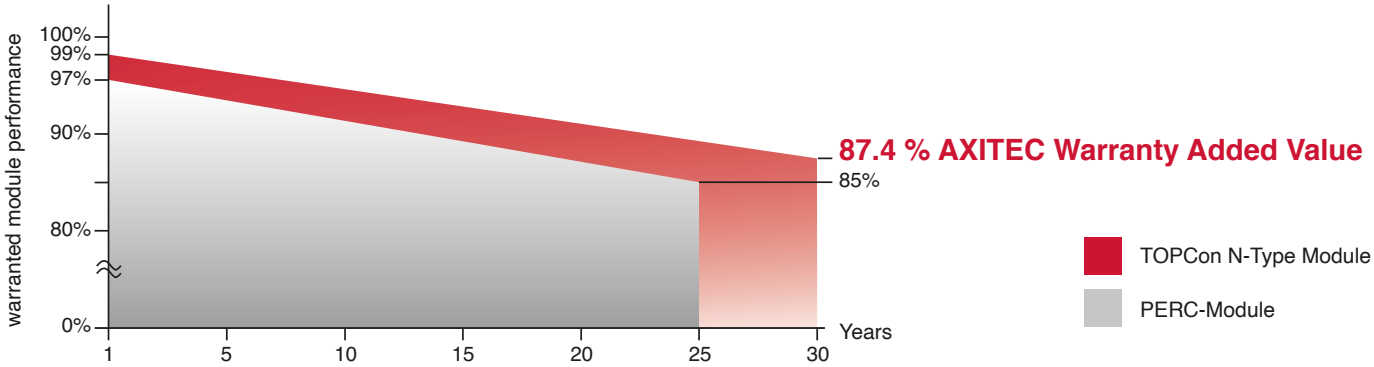
High performance bifacial solar module
108 halfcell, glass/glass, N-Type TOPCon

The advantages:

- 30 years Manufacturer‘s warranty and Performance guarantee
- Up to 30 % more power output by Bifacial-Technology
- More performance through innovative N-Type TOPCon-Technology
- PID reduced through glass/glass-Technology
- Increased safety through improved fire protection
- Guaranteed positive power tolerance from 0-5 Wp by individual measurement

Fig. similar 108TGBEN240208A

Exclusive linear AXITEC high performance guarantee!



AXITEC Energy GmbH & Co. KG, Otto-Lilienthal-Str. 5, 71034 Böblingen, Germany, energy@axitecsolar.com, www.axitecsolar.com

AXIbiperfect GL WB 430 - 450 Wp

Electrical data (at standard conditions (STC) irradiance 1000 watt/m², spectrum AM 1.5 at a cell temperature of 25°C)

Type	AC-430TGB/108WB	AC-435TGB/108WB	AC-440TGB/108WB	AC-445TGB/108WB	AC-450TGB/108WB
Nominal output	**430 Wp**	**435 Wp**	**440 Wp**	**445 Wp**	**450 Wp**
Nominal voltage Umpp	32.85 V	33.14 V	33.44 V	33.75 V	34.05 V
Nominal current Impp	13.09 A	13.13 A	13.16 A	13.19 A	13.22 A
Short circuit current Isc	13.57 A	13.58 A	13.59 A	13.6 A	13.61 A
Open circuit voltag Uoc	39.53 V	40.02 V	40.31 V	40.60 V	41.90 V
Module conversion efficiency	21.52 %	21.77 %	22.02 %	22.27 %	22.52 %
Bifacial output - Backside Power gain					
10% Power output	473 Wp	479 Wp	484 Wp	490 Wp	495 Wp
Module Effiency	23.67 %	23.95 %	24.22 %	24.50 %	24.77 %
20% Power output	516 Wp	522 Wp	528 Wp	534 Wp	540 Wp
Module Effiency	25.82 %	26.12 %	26.42 %	26.73 %	27.03 %
30% Power output	559 Wp	566 Wp	572 Wp	579 Wp	585 Wp
Module Effiency	27.98 %	28.30 %	28.63 %	28.95 %	29.28 %

Design

Frontside	1.6 mm hardened, low-reflection white glass
Backside	1.6 mm hardened glass, cell spaces white
Cells	108 N-Type TOPCon bifacial high efficiency cells
Frame	30 mm black aluminium frame

Mechanical data

L x W x H	1762 x 1134 x 30 mm
Weight	21.7 kg with frame

Mechanical load

Design load (pressure/suction)	3600 Pa / 1600 Pa
Test load (pressure/suction)	5400 Pa / 2400 Pa

Power connection

Socket	Protection Class IP68, 3 bypass diodes
Wire	approx. 1.2 m, 4 mm²
Plug-in system	IP68, MC4-EVO 2, MC4-EVO 2A, JM608

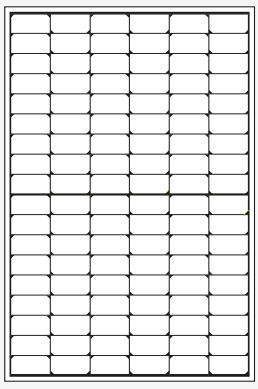
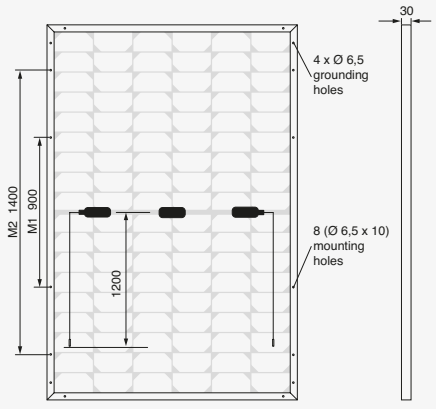


Fig. principle sketch



All dimensions in mm

Limit values

System voltage	1500 VDC
NOCT (nominal operating cell temperature)*	45°C +/-2K
Reverse current feed IR	30.0 A
Permissible operating temperature	-40°C to 85°C / -40F to 185F
Bifaciality	80 % ± 5 %
Fire class / Protection class	C (UL790) / II

(No external voltages greater than Uoc may be applied to the module)

* NOCT, irradiance 800 W/m²; AM 1.5; wind speed 1 m/s; Temperature 20°C

Temperature coefficients

Voltage Uoc	-0.26 %/K
Current Isc	0.046 %/K
Output Pmpp	-0.31 %/K

Low-light performance without Bifacial-effect (Example for 450TGB/108WB)

I-U characteristic curve	Current Ipp	Voltage Upp
200 W/m²	2.70 A	32.77 V
400 W/m²	5.45 A	33.15 V
600 W/m²	8.14 A	33.41 V
800 W/m²	10.77 A	33.69 V
1000 W/m²	13.22 A	34.05 V

Packaging

Module pieces per pallet	36
Module pieces per HC-container	864

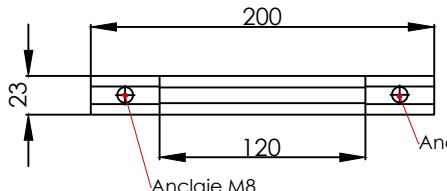
Technical data are subject to change without prior notice, errors excepted. The measurement tolerances are +/-3%. Please be aware: All technical data provided in our data sheets are property of Axitec Energy GmbH & Co. KG and intended for information purposes for our customers only. We cannot accept any guarantee of completeness or accuracy. These data are prohibited for any kind of commercial use.

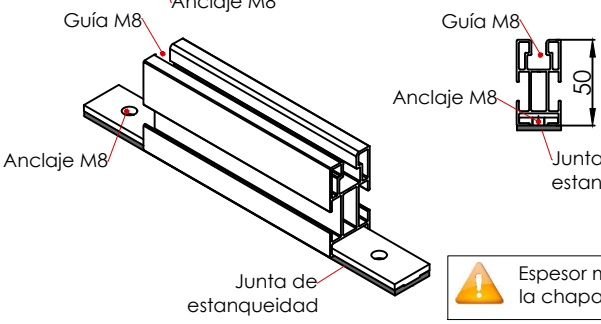
R2-04/22

Ficha técnica

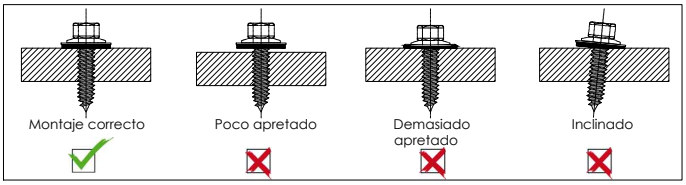
Soporte coplanar microrail para cubierta metálica

06H





Espesor mínimo de la chapa **0.5 mm**

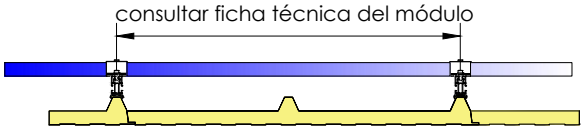


- Válido para cubiertas metálicas.
- Soporte coplanar para anclaje a chapa, en la parte superior de la greca.
- La fijación incluye junta de estanqueidad y tornillos de anclaje autotaladrante con arandela de sellado sin necesidad de pretaladro.
- Valido para espesores de módulos de 30 hasta 45 mm
- Kits diponibles de 1 a 8 módulos.

Viento:	Hasta 150 Km/h (Ver documento de velocidades del viento)
Materiales:	Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6 Tornillería presores: Acero inoxidable A2-70 Tornillería fijación: S42 Cincado autotaladrante

Comprobar el buen estado y la capacidad portante de la cubierta antes de cualquier instalación.
Comprobar la impermeabilidad de la fijación una vez colocada.

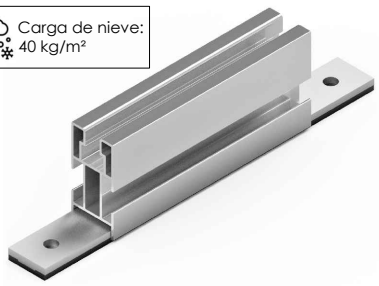
Para la distancia de anclajes de los módulos consultar ficha técnica del módulo

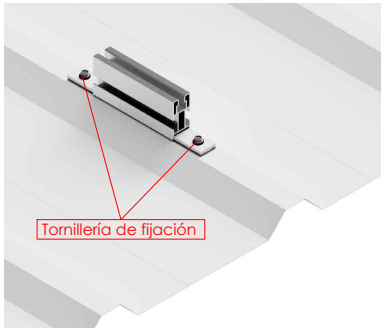


Para todos los módulos **- Sistema Kit**

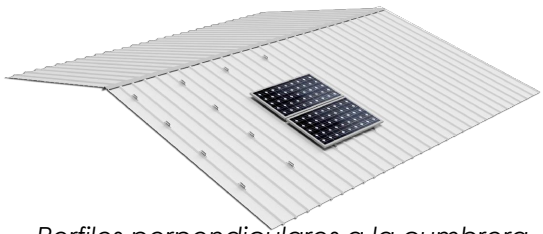
Kit

Carga de nieve: 40 kg/m²





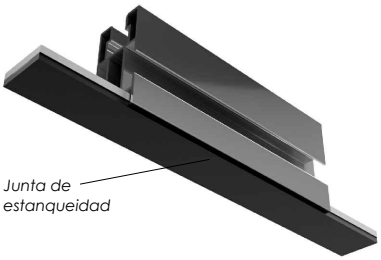
El perfil se fija a la chapa mediante 2 tornillos S42.



Perfiles perpendiculares a la cumbrera

100% Reciclable

Marcado CE
ES19/86524

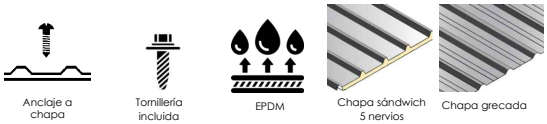


Par de apriete:

Tornillo Presor	7 Nm
Tornillo M6.3 Hexagonal	10 Nm

Herramientas necesarias:

Seguridad:



Reservado el derecho a efectuar modificaciones · Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

Velocidades de viento

Soporte coplanar microrail para cubierta metálica

06H
Sistema kit

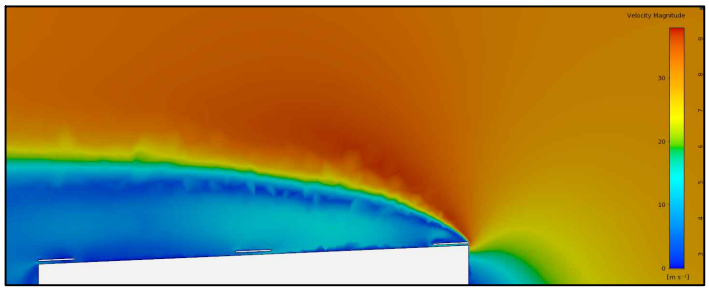
SUNFER

- **Cargas de viento:** Según túnel del viento en modelo computacional CFD
- **Cálculo estructural:** Modelo computacional comprobado mediante EUROCÓDIGO 9 "PROYECTO ESTRUCTURAS DE ALUMINIO"

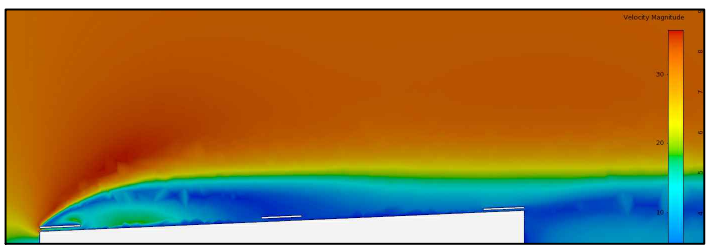
Cuadro de velocidades máx. admisibles de viento							
Para todos los módulos	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	nº de módulos
	150	150	150	150	150	150	Velocidad de viento km/h

Tabla 1 - *Velocidades máximas de viento admisibles.*

- Para garantizar la resistencia a la velocidad máxima de diseño se deberán utilizar anclajes adecuados.



Flujo viento norte - *En estructura coplanar.*



Flujo viento sur - *En estructura coplanar.*

Para cumplir con las velocidades máximas admisibles de viento especificadas en la tabla 1, se deberán respetar todas las instrucciones indicadas en los planos de montaje.
Se debe comprobar que los puntos de anclaje para los módulos son compatibles con las especificaciones del fabricante.

Marcado
ES19/86524 CE

Reservado el derecho a efectuar modificaciones · Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

SUNNY TRIPOWER CORE2
STP 110-60

Mayor flexibilidad

- Para grandes instalaciones de tejado y en campos abiertos hasta el rango de los MW
- 12 seguidores del MPP
- 24 strings con conectores de enchufe Sunclix de 1100 V CC

Mayor potencia

- 110 kW para estándar de 400 V CA
- Rápida puesta en marcha sin DC-Combiner adicional
- Rendimiento máximo del 98,6 %

Mayor rendimiento

- Servicio de monitorización prémium para un rendimiento fiable de la planta
- El máximo rendimiento gracias a una solución de software integrada SMA ShadeFix

Mayor integración del sistema

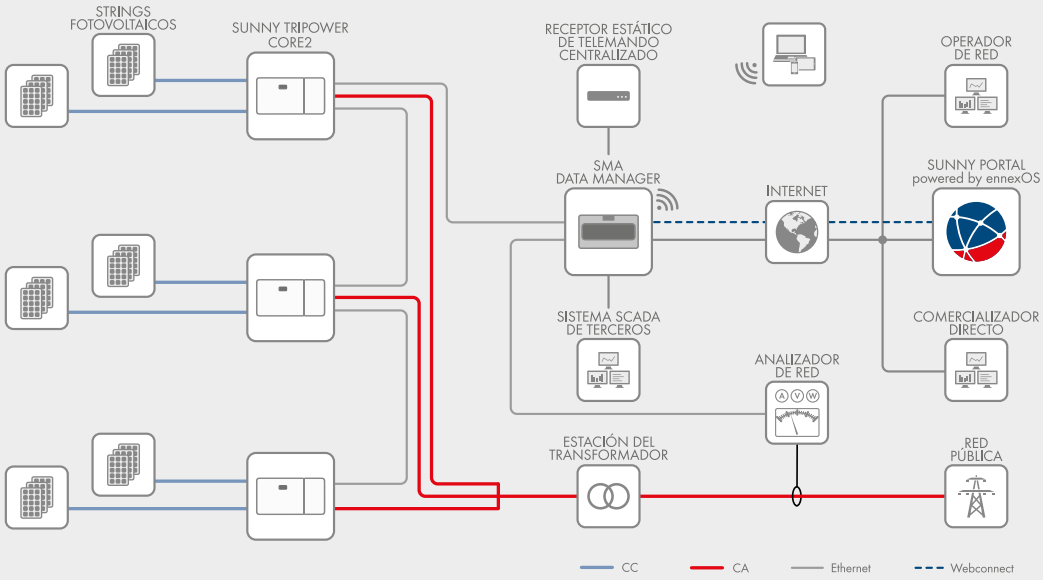
- Flexible y ampliable de cara al futuro en SMA Energy System Business
- Gestión de la energía integral con ennexOS
- Gran seguridad de IT

SUNNY TRIPOWER CORE2

Diseño de la planta flexible y el máximo rendimiento gracias a funciones integradas

Diseño de la planta flexible para plantas fotovoltaicas comerciales mayores: el Sunny Tripower CORE2 es el inversor ideal para estructuras de plantas descentralizadas hasta el rango de los megavatios. Con una potencia de 110 kilovatios, 24 strings y 12 seguidores del MPP, el Sunny Tripower CORE2 permite un grado de cobertura solar especialmente elevado durante el transcurso del día en plantas en campo abierto, así como con diferentes inclinaciones en los tejados. La solución de software integrada SMA ShadeFix optimiza en todo momento el rendimiento de la planta de forma automática, incluso con módulos parcialmente a la sombra. El servicio de monitorización automática SMA Smart Connected, gracias a una detección de averías precoz, ofrece también el máximo rendimiento de la planta fotovoltaica.

Con el Sunny Tripower CORE2 como componente central del SMA Energy System Business, los instaladores y los operadores de la planta se benefician de componentes de alta calidad de un mismo proveedor y de las posibilidades de ampliación a futuro con soluciones de almacenamiento de SMA.



Datos técnicos	Sunny Tripower CORE2
Entrada (CC)	
Potencia máx. del generador fotovoltaico	165000 Wp STC
Tensión de entrada máx.	1100 V
Rango de tensión del MPP	500 V a 800 V
Tensión asignada de entrada	585 V
Tensión de entrada mín. / Tensión de entrada de inicio	200 V / 250 V
Corriente de entrada máx. por seguidor del MPP / Corriente de cortocircuito máx. por seguidor del MPP	26 A (22 A < 600 V) / 40 A
Cantidad de seguidores del MPP independientes / Strings por seguidor del MPP	12 / 2
Salida (CA)	
Potencia asignada a tensión nominal	110000 W
Potencia máx. aparente de CA	110000 VA
Tensión nominal de CA	400 V
Rango de tensión de CA	320 V a 460 V
Frecuencia de red de CA/Rango	50 Hz / 45 Hz a 55 Hz 60 Hz / 55 Hz a 65 Hz
Frecuencia de red asignada	50 Hz
Corriente máx. de salida	159 A
Factor de potencia a potencia asignada / Factor de desfase ajustable	1 / 0,8 inductivo a 0,8 capacitivo
Armónicos (THD)	< 3 %
Fases de inyección / Conexión de CA	3 / 3-PE
Rendimiento	
Rendimiento máx. / Rendimiento europeo	98,6 % / 98,4 %
Dispositivos de protección	
Punto de desconexión en el lado de entrada	●
Monitorización de toma a tierra / Monitorización de red / Protección contra polarización inversa de CC	● / ● / ●
Resistencia al cortocircuito de CA / Con separación galvánica	● / –
Dispositivo de monitorización de corriente residual sensible a cualquier corriente	●
Descargadores de sobretensión (tipo II) CA/CC monitorizados	● / ●
Clase de protección (según IEC 62109-1) / Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I/CA: III; CC: II
Datos generales	
Dimensiones (ancho / alto / fondo)	1117 mm / 682 mm / 363 mm (44,0 in / 26,9 in / 14,3 in)
Peso	93,5 kg (206,1 lb)
Rango de temperaturas de funcionamiento	De –30 °C a +60 °C (de –22 °F a +140 °F)
Emisiones de ruido, máximo (1m)	78 db(A)
Autoconsumo (nocturno)	< 5 W
Topología / Principio de refrigeración	Sin transformador / Refrigeración activa
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP66
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100 %
Equipamiento / Función / Accesorios	
Conexión de CC/CA	Sunclix / Terminal de cable (hasta 240 mm²)
Indicador led (estado / error / comunicación)	●
Interfaz ethernet	● (2 puertos)
Interfaz de datos	Interfaz web / Modbus SunSpec
Tipo de montaje	Montaje en pared / Montaje en bastidor
Garantía: 5 / 10 / 15 / 20 años	● / ○ / ○ / ○
Certificados y autorizaciones (selección)	IEC 62109-1/-2, EN50549-1/-2:2018, VDE-AR-N 4105/4110/4120:2018, IEC 62116, IEC 61727, C10/C11 LV2/MV1:2018, CEI 0-16:2019, AS/NZS 4777.2, SI 4777, TOR Erzeuger tipo A/B
Modelo comercial	STP 110-60

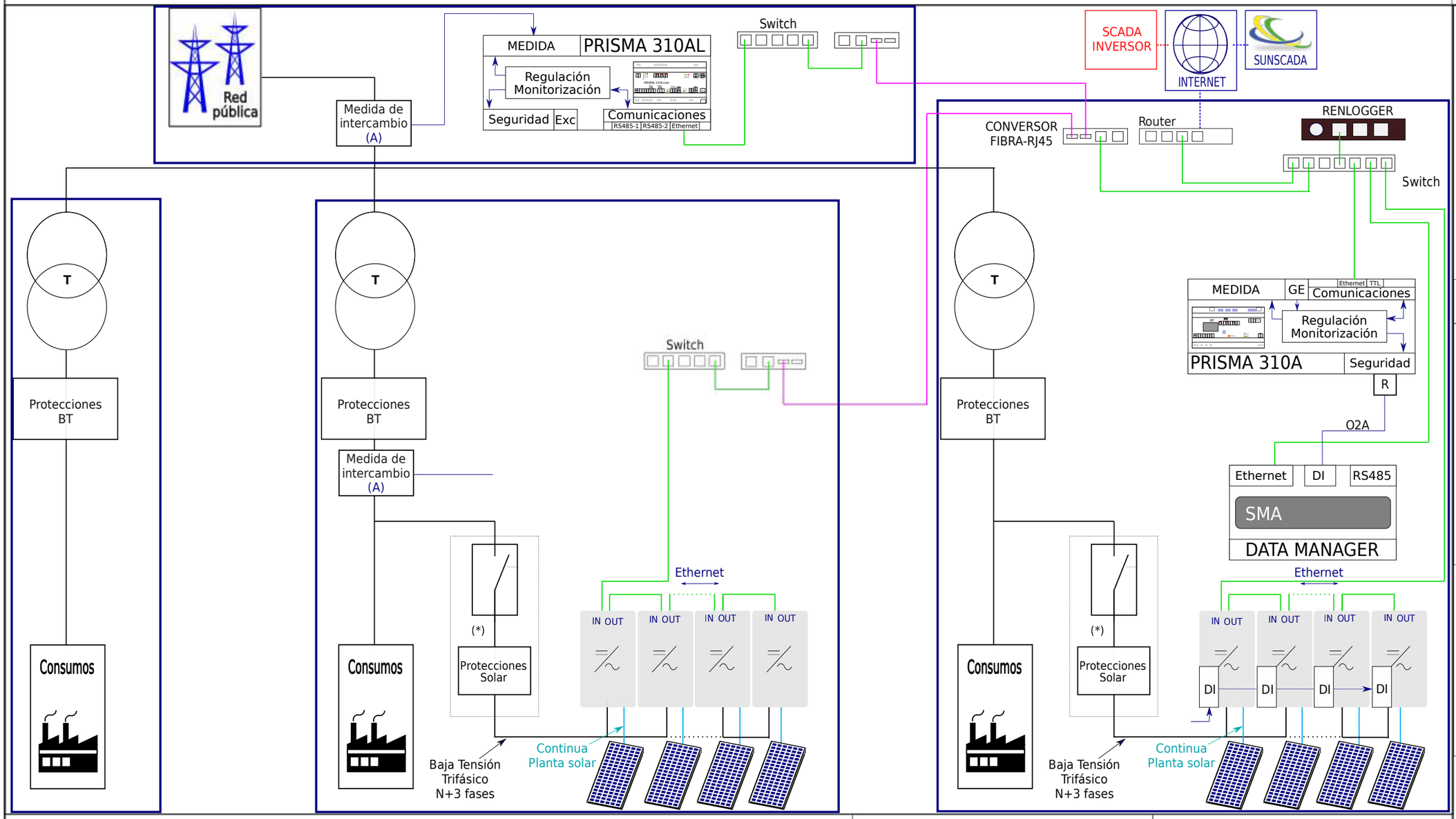
● De serie ○ Opcional – No disponible Datos en condiciones nominales Versión: 10/2021

STP110-60-DS-es-12 Impreso en papel FSC. Nos reservamos el derecho de realizar cambios en productos y servicios, incluyendo los motivados por requisitos específicos de cada país, así como modificaciones en los datos técnicos. SMA no asume ninguna responsabilidad por errores o fallos de impresión Para obtener información actualizada, consulte www.SMA-Solar.com

Esquema_211112_SMA_1PM-2PI-1PC-FO-P-DL-RL

Esquema 1 medidas en MT - 2 punto de inyección
1 PRISMA 310A y 1 PRISMA 310AL comunicación por Ethernet con Datalogger y RENLOGGER

- Contaje de potencia PRISMA 310AL y limitación de generación PRISMA 310A
- Publicación datos PRISMA 310A y PRISMA 310AL SUNSCADA
- Datos suma consumo (consumo de red) RENLOGGER y publicación por Datamanager



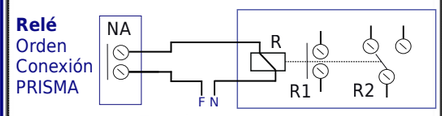
Desconexión generación

(**) Para la uitilización en distintas maniobras ó para maniobras de tipo:
- AC1 más de 16A/250 VAC
- AC15 Máx 1,5A/240V

(R) **Relé auxiliar al contacto orden conexión PRISMA**

(**) Para la uitilización en distintas maniobras ó para maniobras de tipo conmutado

NA - Posición en ALARMA / NC - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN

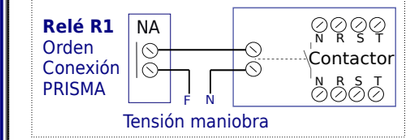


Opciones de seguridad: Elegir entre: O1/O2A/O2B

OPCIÓN O1
ACTUACIÓN EN CONTACTOR PRODUCCIÓN FV

Contactor

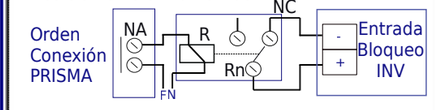
(*) El contactor puede estar integrado en la protección diferencial o en de cualquier solución de corte de la producción FV



OPCIÓN O2A/B
BLOQUEO DE INVERSORES

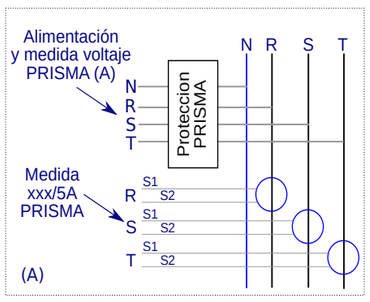
Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%

Posición en alarma vertido

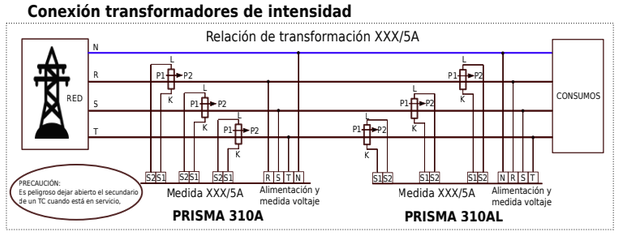


MEDIDAS

Medida de intercambio



Conexión transformadores de intensidad



EQUIPOS RENESYS:

- 1 PRISMA 310A
- 1 PRISMA 310AL
- 1 RENLOGGER (con accesorios)

COMUNICACIONES

Ethernet cable RJ45

Ethernet fibra óptica

Bus RS485

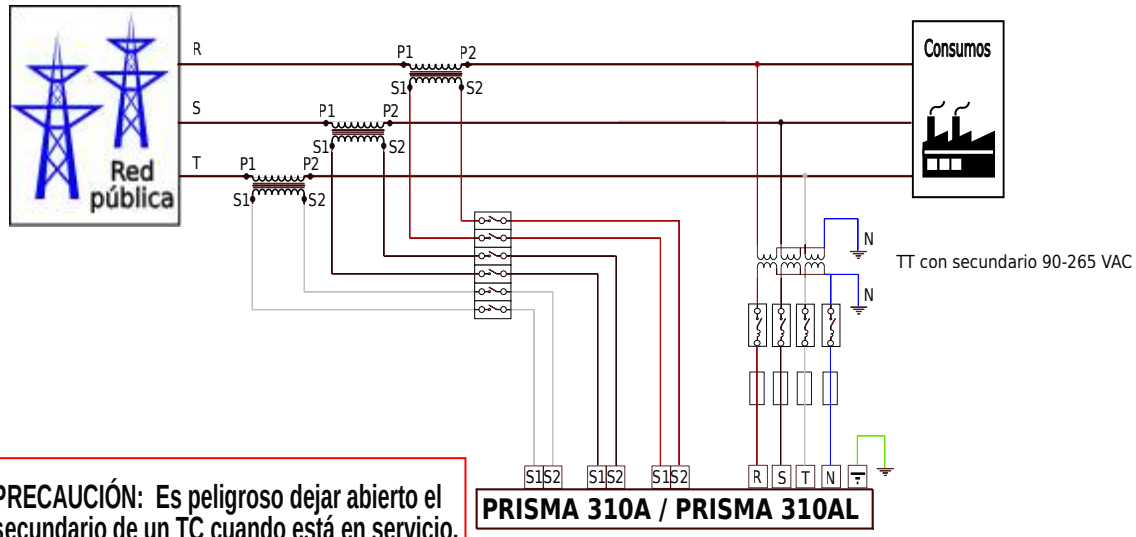
RS485: 1000 m máx
Ethernet: 100 m máx

Nota: Ver esquemas de seguridades

DetalleConexiónPRISMA_MT

Conexión de TI Y TT en MT

Conexión de TI con 6 hilos

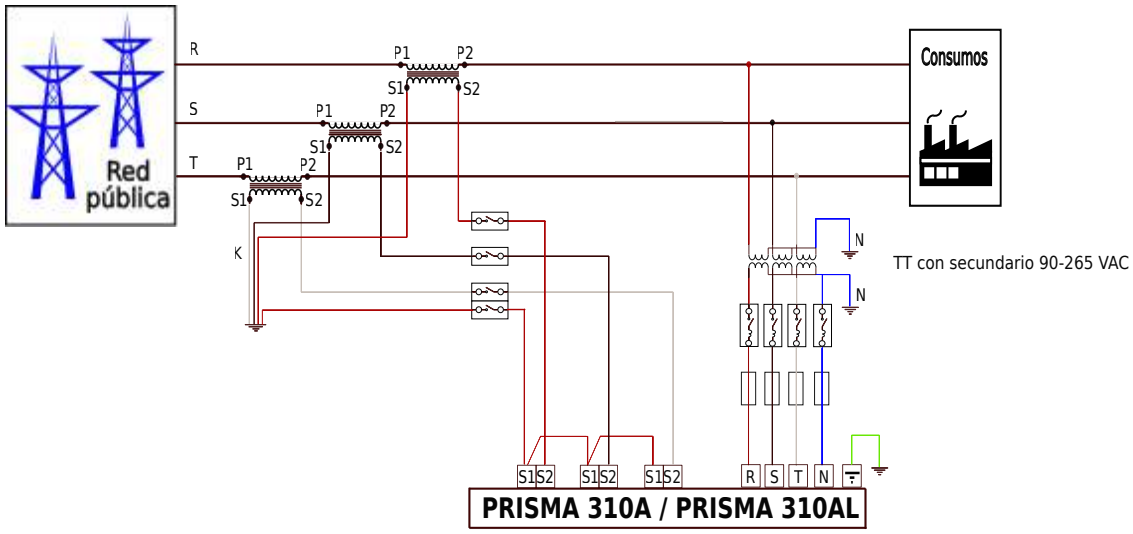


TT con secundario 90-265 VAC

PRECAUCIÓN: Es peligroso dejar abierto el secundario de un TC cuando está en servicio. La conexión al PRISMA de un TC en servicio puede dañar el equipo

(**)El PRISMA se alimenta desde la conexión N-R (220V)
Alimentación: 90-265 VAC, 50-60Hz

Conexión de TI con 4 hilos



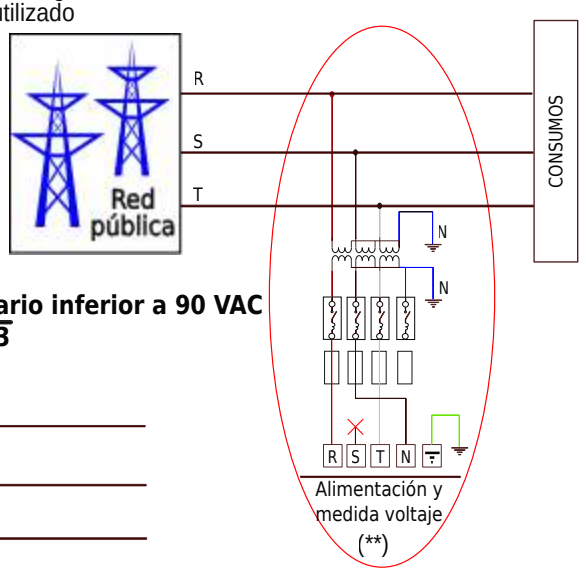
TT con secundario 90-265 VAC

(**)El PRISMA se alimenta desde la conexión N-R (220V)
Alimentación: 90-265 VAC, 50-60Hz

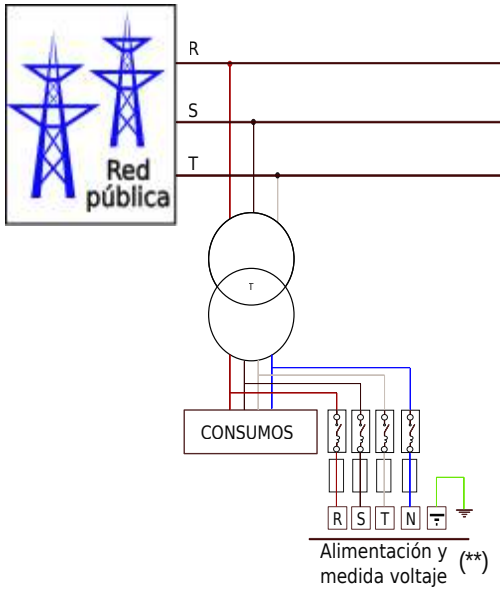
Medida de intercambio

En el caso de que no se disponga de una medida de Tensión (TT) con 3 F+N, o el TT este fuera del rango de medida, se puede utilizar como contador:
A - PRISMA 310 AL ó PRISMA 310 A con conexión con 3 Fases
B - Realizar toma de BT y el PRISMA se configura con la relación de transformación e índice horario (ej: Dy11) del Trafo utilizado

Conexión A
3 FASES SIN NEUTRO



TT con secundario inferior a 90 VAC
Ejemplo: 110√3



Conexión B
Toma de BT
Configuración en PRISMA

Nota: Los equipos PRISMA 310A y PRISMA 310AL se pueden configurar con medida en 3 fases sin neutro. Solicitar pegatinas adaptadas a la conexión

PELIGRO

Solo el personal cualificado puede instalar, operar y mantener este equipo. Cumplir siempre las "5 reglas de oro" para trabajos eléctricos: desconectar; prevenir cualquier posible realimentación; verificar la ausencia de tensión; poner a tierra y en cortocircuito; y proteger frente a elementos en tensión y señalizar la zona. El uso de piezas no especificadas o no autorizadas para reparar el equipo o el trampeo de los dispositivos de seguridad puede resultar en condiciones peligrosas que pueden causar muerte, graves lesiones personales o daño del equipo. Seguir todas las instrucciones de seguridad contenidas en este manual.

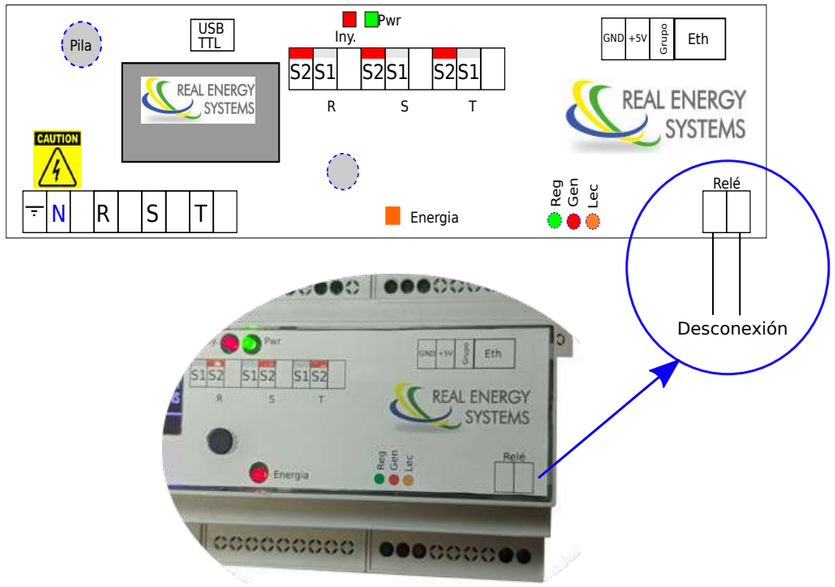
Esquema SEGURIDADES SMA

Opciones de utilización de salida del relé de alarma de vertido más de 2 seg. PRISMA

OPCIÓN O1: Actuación sobre contactor producción FV o sobre seguridades motorizadas

OPCIÓN O2: Actuación sobre entrada digital de bloqueo de seguridad de inversores

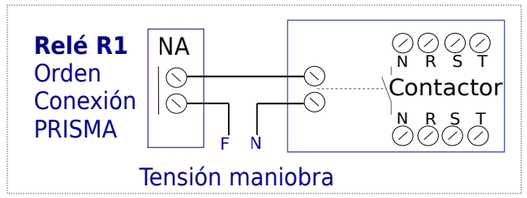
CONEXIÓN RELÉ ANTIVERTIDO MÁS de 2seg
Disponible en PRISMA 310A, PRISMA 310AL y PRISMA 210A



Opciones de actuación del relé de seguridad del PRISMA para evitar el vertido de energía a la red > 2 seg.

OPCIÓN O1
ACTUACIÓN EN CONTACTOR PRODUCCIÓN FV

Contactor



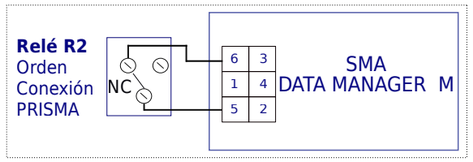
- Actuación sobre disparo de corte de la generación
- Utilización de contactor, protección diferencial motorizada o cualquier solución de corte de la producción FV
- El contactor puede ser único o varias unidades, como ejemplo un contactor por inversor, o uno por grupo de inyección.

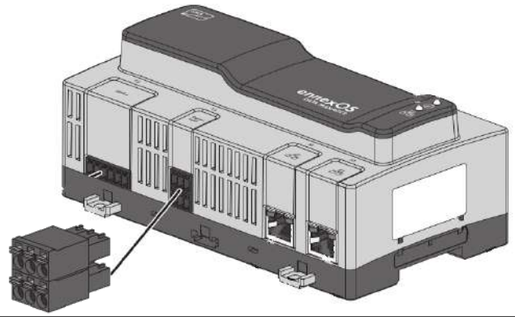
OPCIÓN O2A
BLOQUEO DE INVERSORES EN SMA DATA MANAGER M

DI contacto cerrado - estado alarma activada
PARADA RAPIDA

1	DI1	Entrada digital
2	DI2	Entrada digital
3	DI3	Entrada digital
4	DI4	Entrada digital
5	DI5	Parada rapida
6	24 V	Salida del suministro de tensión

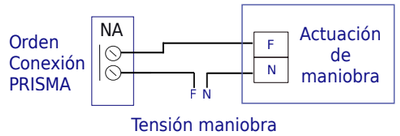
Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%





Opciones de conexión del relé de seguridad del PRISMA

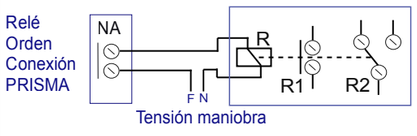
Orden de alarma de bloqueo PRISMA
Esquema de CONTACTO CON TENSIÓN



Para la actuación de relés de maniobra o para bobinas de contactores de pequeña potencia:
- AC1 Máx de 16A/250 VAC
- AC15 Máx 1,5A/240V

Relé Abierto - Posición en ALARMA
Relé Cerrado - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN RED

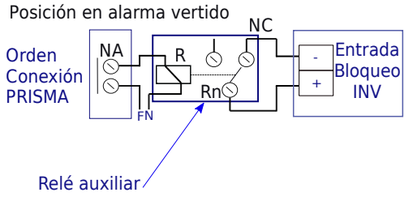
Orden de alarma de bloqueo PRISMA
UTILIZACIÓN de Relé auxiliar



Para la actuación de:
- Contactores de potencias superiores al soportado
- Realización de maniobras conmutadas (R2)
- Cierre de contactos a grandes distancias
- Actuación sobre varios contactos
- Datos circuito seco (sin tensión) del PRISMA:
  - AC1 Máx de 16A/250 VAC
  - AC15 Máx 1,5A/240V

Relé Abierto - Posición en ALARMA
Relé Cerrado - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN RED

Montaje relé auxiliar en opciones O2A/O2B



Conexión en las opciones O2A/O2B

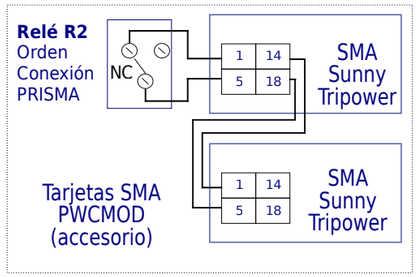
Para la activación de la entrada de bloqueo de inversores se necesita instalar un relé de conmutación, ya que la función se activa al cerrar el contacto de los equipos SMA, mientras que la alarma en el equipo PRISMA es con el contacto del relé abierto.

Nota: La distancia máxima del cableado entre el relé auxiliar y el inversor es aconsejable no superar a 10m.

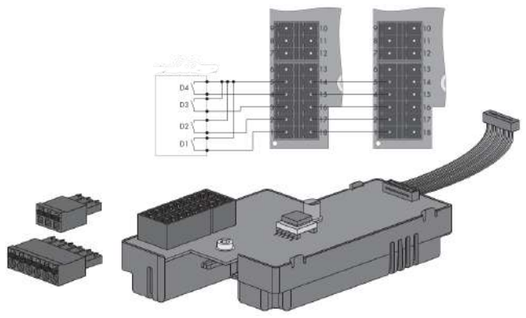
OPCIÓN O2B
BLOQUEO EN CONTACTO DE INVERSORES

Distancia máxima entre relé auxiliar y DI 10 m.
DI contacto cerrado - estado de alarma activada

Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%

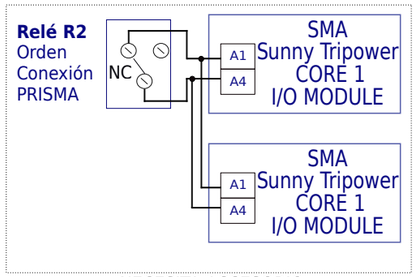


NECESITA ACCESORIO:
SMA POWER CONTROL MODULE (PWCMOD)

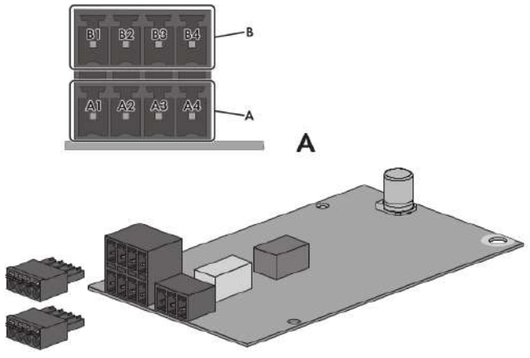


Sunny Boy - SB 2500TLST-21 a 3000
Sunny Boy - SB 3000TL-21 a SB 5000SE-10
Sunny Tripower -
STP 8000TL-10 a STP 25000TL-JP-30

Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%

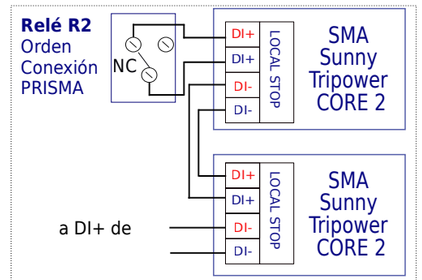


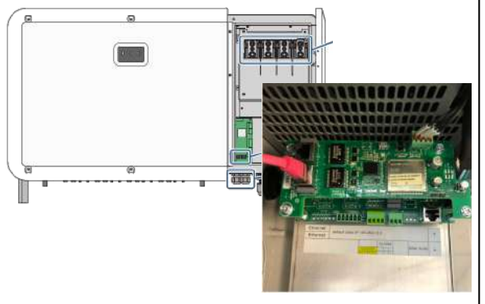
NECESITA ACCESORIO:
SMA I/O MODULE - MD.IO-40 (PC-PWC.BG1)



STP 50-40 (Sunny Tripower CORE1)

Entrada de alarma DI-Bloqueo Inversores 0%





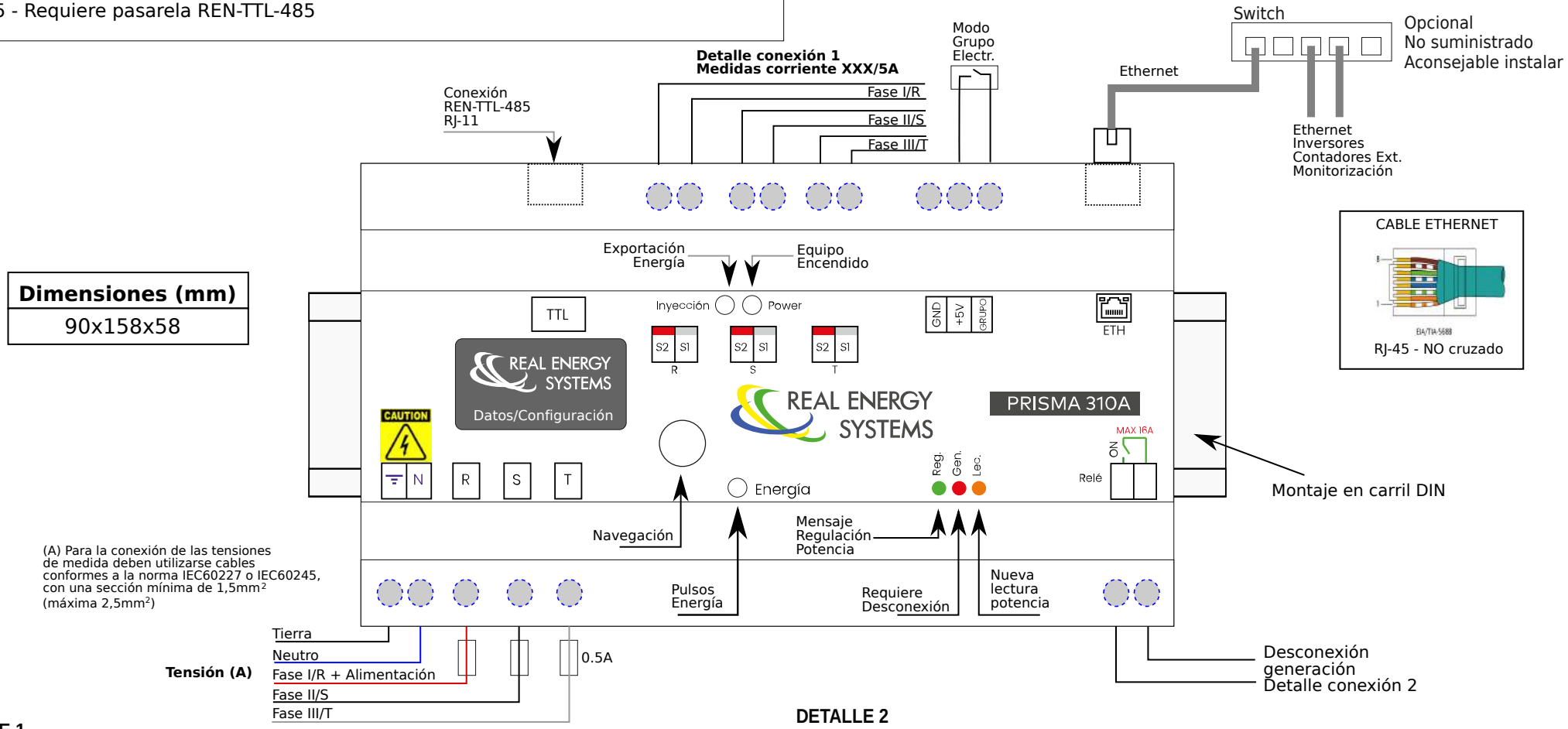
Sunny Tripower CORE2

Esquema CONEXIÓN PRISMA 310A v3_12-22

Conexión TRIFÁSICA - posibilidad de conexión MONOFÁSICA
Contaje directo Transformador XXX/5A - mínimo TIPO 1 (no suministrados)
Comunicación Contadores externos: Ethernet con protocolo Modbuss
y frecuencia de muestreo mínimo 2 Hz (aconsejable 10 Hz)

Comunicación inversores:
- Ethernet
- RS485 - Requiere pasarela REN-TTL-485

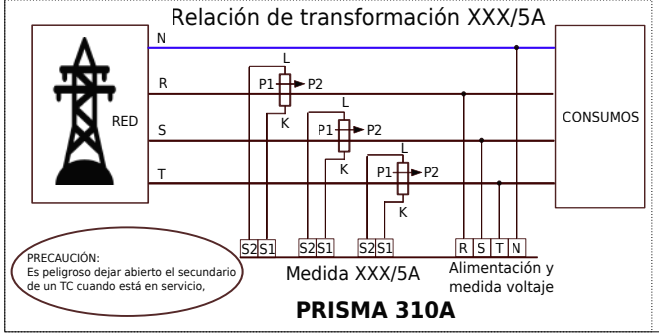
Dimensiones (mm)
90x158x58



(A) Para la conexión de las tensiones de medida deben utilizarse cables conformes a la norma IEC60227 o IEC60245, con una sección mínima de 1,5mm² (máxima 2,5mm²)

El equipo se alimenta desde la conexión N-R (220V)
Alimentación: 90-265 VAC, 50-60Hz

DETALLE 1
Conexión transformadores de intensidad



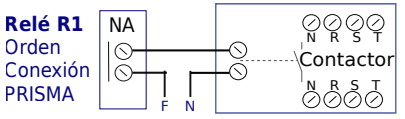
DETALLE 2
Conexión relé de desconexión de generación

Relé de desconexión/contactor - Contacto seco (sin tensión)
- Tipo AC1 más de 16A/250 VAC
- Tipo AC15 Máx 1,5A/240V

NA - Posición en ALARMA Y SIN TENSIÓN
NC - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN

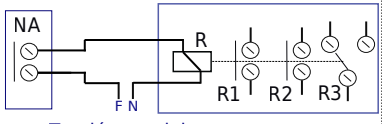
Conexión directa a Contactor

(*) El contactor puede estar integrado en la protección diferencial o en de cualquier solución de corte de la producción FV



Conexión mediante Relé auxiliar

(**) Para la uitilización en distintas maniobras ó para maniobras de tipo conmutado



Esquema CONEXIÓN PRISMA 310AL v5

Contaje directo Transformador XXX/5A - mínimo TIPO 1 (no suministrados)
- Posibilidad de controlar 1 generador de hasta 50 kW.
- No dispone de pantalla - Cambio de parametros mediante conexión Ethernet

Esquema para conexión TRIFÁSICA - posibilidad de conexión MONOFÁSICA

Comunicación inversores:
- Ethernet
- RS485

Detalle conexión 1
Medidas corriente XXX/5A

Salida +5V cc

Fase III/T
Fase II/S
Fase I/R

Salida +5V cc aislada

Equipo Encendido
Exportación Energía
Requiere Desconexión
Nueva lectura potencia
Mensaje Regulación Potencia
Exportación Energía

+5V GND
Energía Pwr Gen
S1 S2 S1 S2 S1 S2
T S R
Reg Lec Iny.
Rx Tx
TTL 5V
Prog.

Montaje en carril DIN

PRISMA 310A-Lite

REAL ENERGY SYSTEMS

CAUTION

Contactor
Excedente
RS485-1 Inversores

N R S T NA C
NA C
Rx Tx
GND A B
Polariz. Polariz.
120 Ohm
Eth

Opcional
No suministrado
Aconsejable instalar

Switch

Ethernet
Inversores
Contadores Ext.
Monitorización

El equipo se alimenta desde la conexión N-R (220V)
Alimentación: 90-265 VAC, 50-60Hz

Tensión (A)
Tierra
Neutro
Fase I/R + Alimentación
Fase II/S
Fase III/T

0.5A

Excedentes
Desconexión generación

Data (B) -
Data (A) +
GND

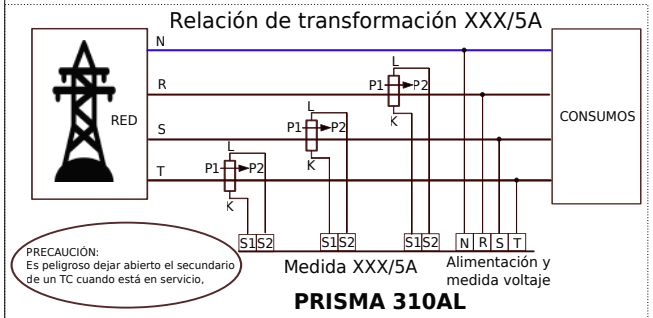
Ethernet

(A) Para la conexión de las tensiones de medida deben utilizarse cables conformes a la norma IEC60227 o IEC60245, con una sección mínima de 1,5mm² (máxima 2,5mm²)

EIA/TIA-568B

RJ-45 - NO cruzado

DETALLE 1
Conexión transfomadores de intensidad



PRISMA 310AL

DETALLE 2
Conexión relé de desconexión de generación

Relé de desconexión/contactor - Contacto seco (sin tensión)
- Tipo AC1 más de 5A/250 VAC
- Tipo AC15 Máx 0,5A/240V

NA - Posición en ALARMA Y SIN TENSIÓN
NC - Posición ESTADO SIN INYECCIÓN

Conexión directa a Contactor

(*) El contactor puede estar integrado en la protección diferencial o en de cualquier solución de corte de la producción FV

Relé R1
Orden Conexión PRISMA

NA
F N
N R S T
Contactor
N R S T
Tensión maniobra

Conexión mediante Relé auxiliar

(**) Para la uitilización en distintas maniobras ó para maniobras de tipo conmutado

Relé
Orden Conexión PRISMA

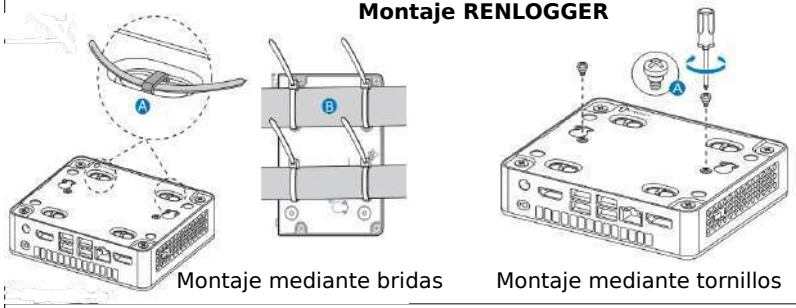
NA
F N
R
R1 R2 R3
Tensión maniobra

Esquema CONEXIÓN RENLOGGER v9_22

Sistema complementario de comunicaciones y funciones
Esquema conexión

Comunicación Datalogger/inversores:
Modbus TCP genérico o con especificación Sunspec:
- Conexión Ethernet
- Conexión USB-RS485 Inversor RS485

Montaje RENLOGGER

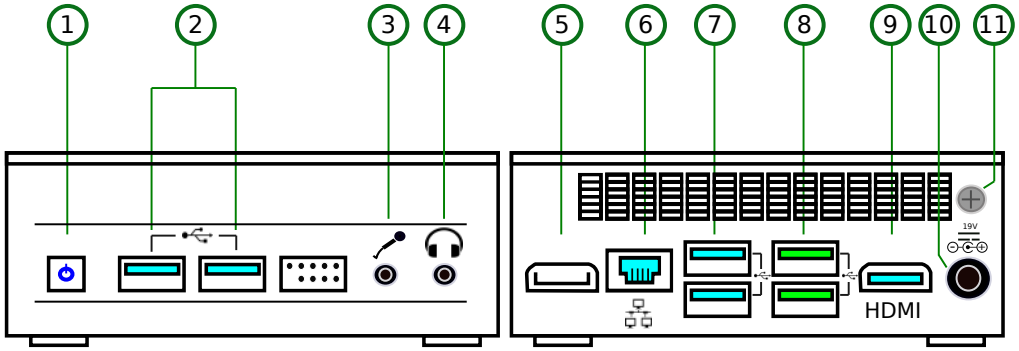


Montaje mediante bridas

Montaje mediante tornillos

Dimensiones (mm)
135x115x36
Peso
550 gr

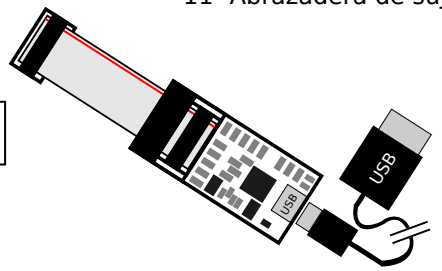
CONEXIONES RENLOGGER



1- Botón de encendido
2- USB 3.2 Gen 1
3- Micrófono
4- Auriculares

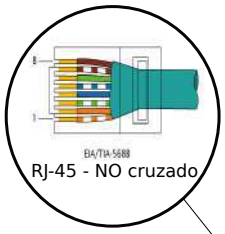
5- Conector mini Display port
6- Puerto Ethernet
7- Puerto USB 3.2 Gen 2
8- Puerto USB 2.0
9- Puerto HDMI
10- Entrada de alimentación eléctrica
11- Abrazadera de sujeción de cables

CONVERSOR
USB- RS485
ACCESORIO
(hasta 4 unid.)



CABLE POLOLU
Tarjeta de programación

MODEM3G-MPC
Modem 3G USB
2.0 libre
BAJO PEDIDO



RJ-45 - NO cruzado

Tensión (A)
Fase
Neutro
Tierra
Alimentación:
220 VAC (50/60Hz)

FUENTE ALIMENTACIÓN
Adaptador DA-65C19, 19V, 3.42A, 65W

Pantalla
HDMI

Ethernet

USB

Opcional
No suministrado
Aconsejable instalar

Switch

Ethernet
PRISMAS
Inversores
Contadores Ext.
Monitorización

RENLOGGER

Wifi

6 7 8 9 10 2

SALIDAS USB

Conexión con
USB-USB TO
para equipos RS485:
- Sondas de radiación
- Contadores
- ...

2 7 8

B-
A+
GND

USB TO RS485

USB

Modem 3g USB

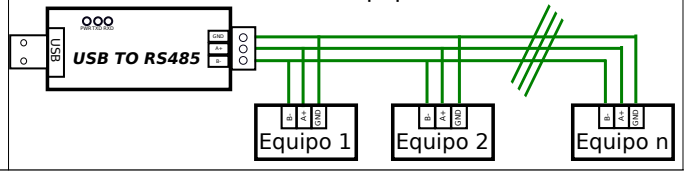
DATALOGGER
o
INVERSOR
MASTER

B-
A+
GND

RS485

CONEXIÓN
PRISMA

CONEXIÓN BUS RS485: Equipos esclavos



NOTA: En el suministro se especifica en que puerto se ha configurado cada equipo/accesorio

exZhellent SOLAR

CABLES CORRIENTE CONTINUA
Conexión para paneles fotovoltaicos

EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC

Conductor : Conductor estañado clase 5 para servicio móvil (-F)
Aislación : Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
Cubierta : Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
Norma Constructiva : AENOR EA 0038
TÜV 2 Pfg 1169/08.2007 cables para paneles solares.

Norma Nac / Europea : UNE-EN 60332-1-2
UNE-EN 50226-2-4
UNE-EN 50267
UNE EN 61034-2

Internacional : IEC 60332-1-2
IEC 60332-3-24
IEC 60754
IEC 61034-2

La serie de cables EXZHELLENT SOLAR (AS), está constituida por cables flexibles monoconductores de tensión 1,8 kV en corriente continúa (cc)

Son cables específicos para instalaciones solares fotovoltaicas (pV), capaces de soportar las extremas condiciones ambientales que se producen en este tipo de instalaciones.

Sus características principales son:
:: Servicio móvil.
:: Alta seguridad. **Especialmente diseñado para no dañar los paneles solares.**
:: Resistencia a la intemperie.
:: Trabajo a muy baja temperatura (-40°C)
:: Resistencia a la abrasión, el desgarro y los aceites y grasas industriales.
:: Endurecimiento térmico de los materiales para garantizar una **vida útil de 30 años.**

La temperatura máxima del conductor en servicio permanente es de 90°C, pudiendo soportar temperaturas de 120°C durante 20.000 horas

EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC

SECCIÓN	DIÁMETRO EXTERIOR	PESO	RADIO MÍNIMO CURVATURA	RESISTENCIA MAX DEL CONDUCTOR	INTENSIDAD AL AIRE / 40°C
mm²	mm	kg/Km	mm	Ohm/km	A
1x2,5	5,0	50	20	8,21	41
1x4	5,6	65	23	5,09	55
1x6	6,8	85	26	3,39	70
1x10	7,9	140	32	1,95	96
1x16	8,8	200	35	1,24	132

OTROS CALIBRES,REALIZAR CONSULTA A NUESTRO EQUIPO

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº2: PLÀNOLS

Situació:	Biblioteca (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	8 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

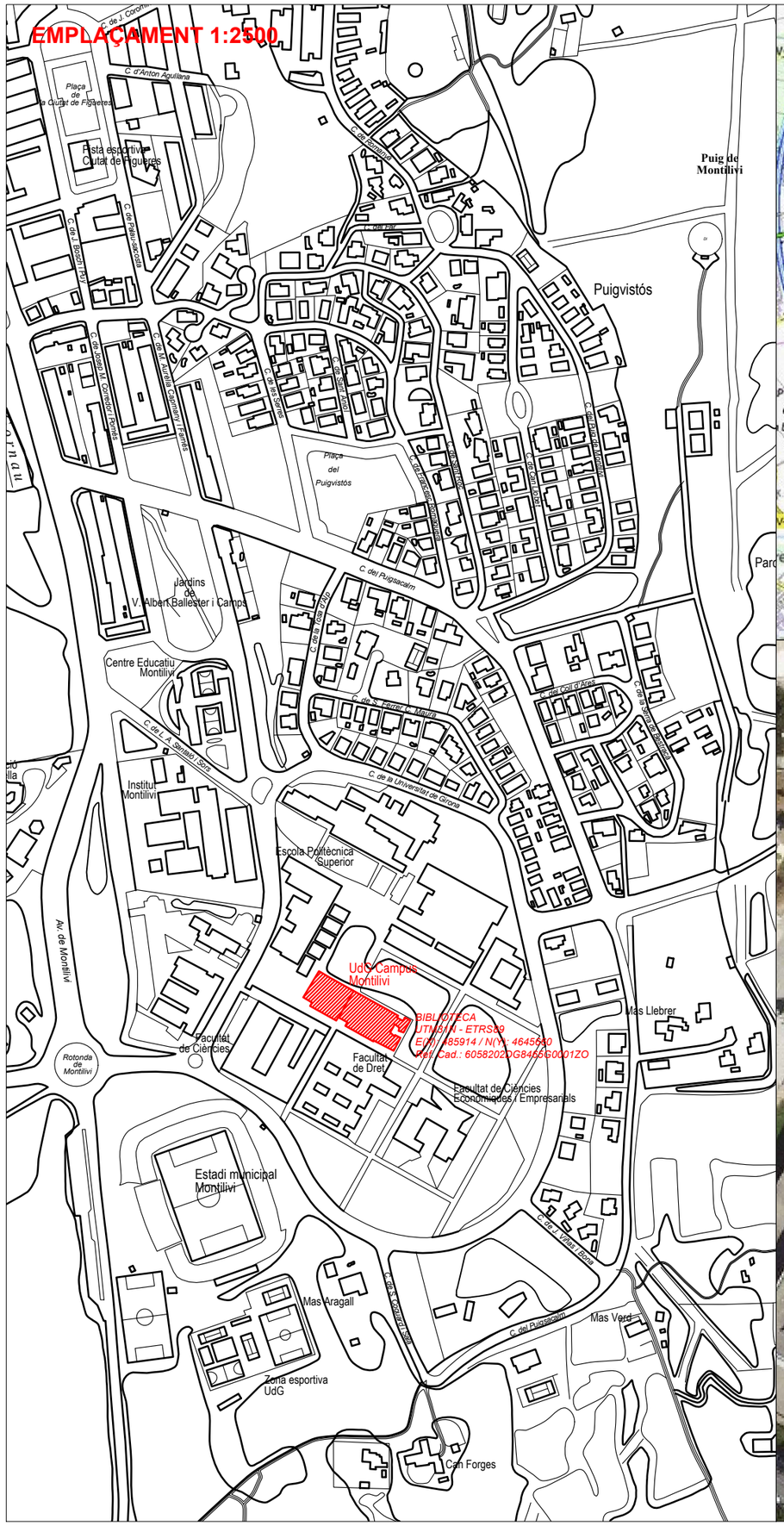
- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

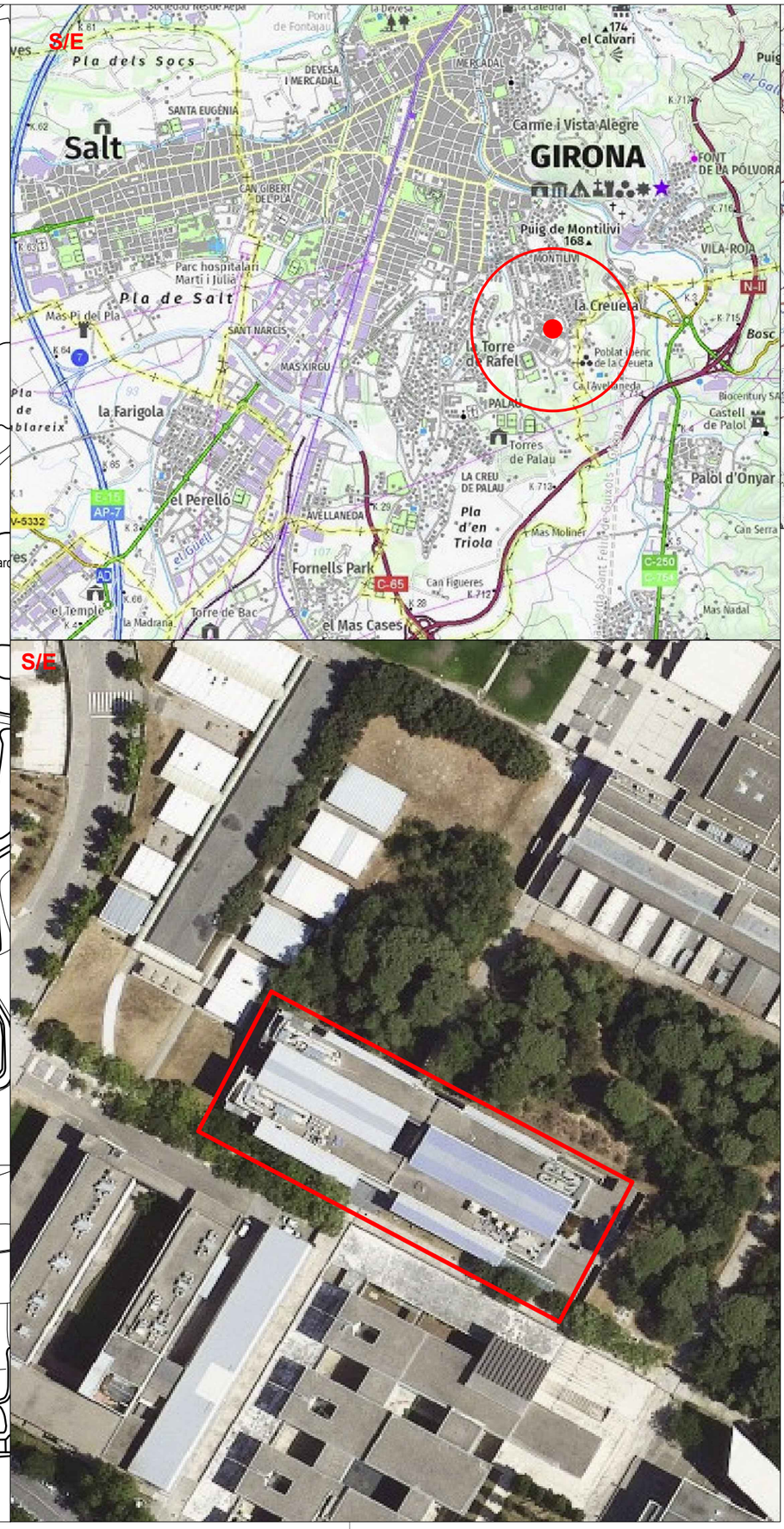
DOCUMENT Nº2 - PLÀNOLS

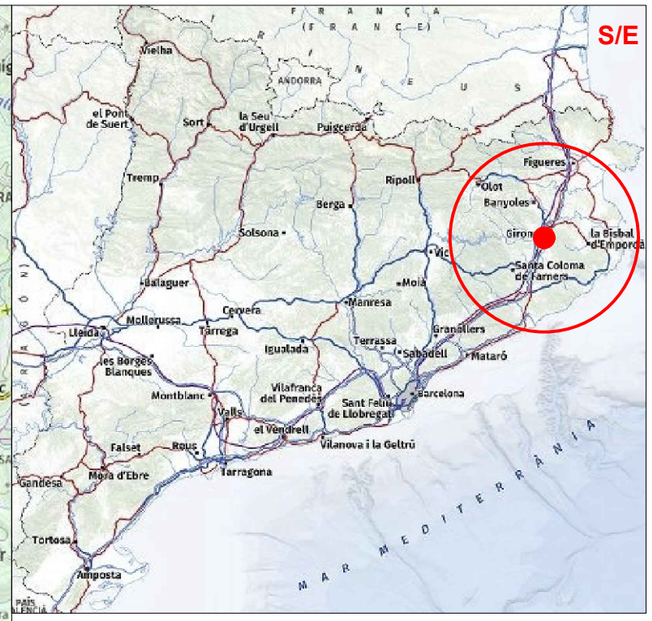
INDEX DE PLÀNOLS

1. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ
2. DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS SOBRE COBERTA
3. COL·LOCACIÓ UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ (PLANTA COBERTA I BAIXA)
4. DISTRIBUCIÓ DE STRINGS
5. ESQUEMA UNIFILAR DELS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
6. ESQUEMA DE MITJA TENSIÓ
7. VISTA 3D DE LA INSTAL·LACIÓ
8. SISTEMES DE SEGURETAT I SALUT

EMPLAÇAMENT 1:2500







N

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 123 kWp (110 kWn)

peticionari	Universitat de Girona		format	escala
dibuixat	Octubre 2024	M. Ortega	A3	VARIS
revisat	Octubre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot	plànol
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi		10:1	1

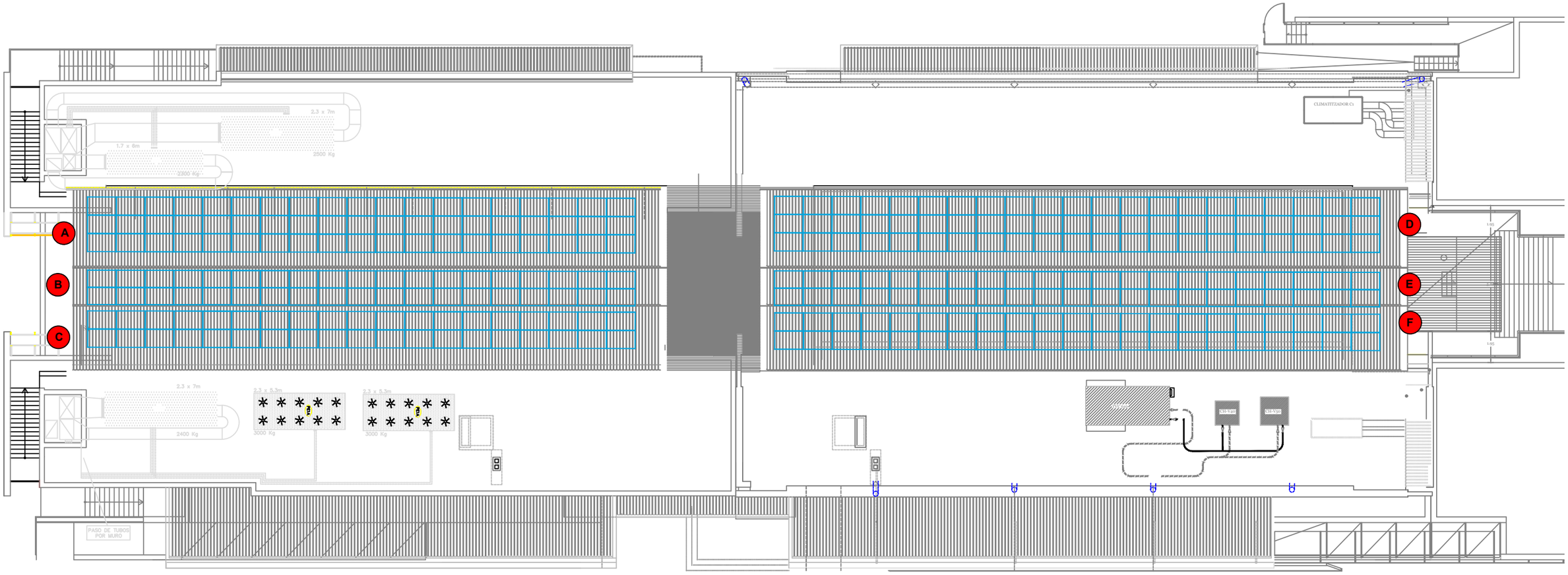
SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CAMPUS MONTILIVI UDG

BIBLIOTECA

CARACTERÍSTIQUES INST. FOTOVOLTAICA EDIFICI BIBLIOTECA:

Nº de panells: 280

Potència pic: 123,2 kWp

Potència nominal: 110 kW

Estructura coplanar ancorada a la coberta de planxa metàl·lica, seguint la orientació (210º Sud-Oest) i inclinació (10/20º) de la mateixa. Disposició horitzontal.

MÒDULS FOTOVOLTAICS

MODEL: AXITEC AC-440TGBL/108WB - 440Wp o equivalent

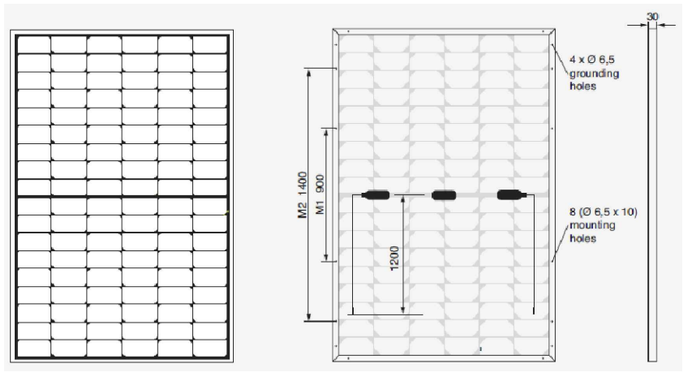
MESURES: 1.762 mm x 1.134 mm x 30 mm

INVERSORS FOTOVOLTAICS

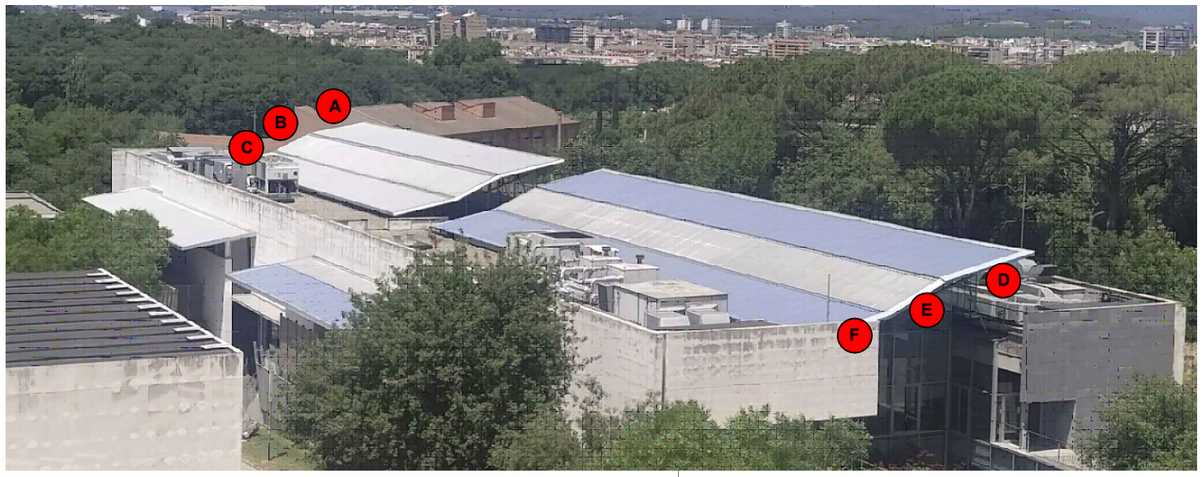
1 x SMA CORE 2 (STP 110-60) o equivalent - 110 KW

DISTRIBUCIÓ DELS PANELLS

- COBERTA A: 57 panells
- COBERTA B: 38 panells
- COBERTA C: 38 panells
- COBERTA D: 63 panells
- COBERTA E: 42 panells
- COBERTA F: 42 panells



MÒDUL AXITEC AC-440TGB/108WB



	MÒDULS FOTOVOLTAICS
	Marge de separació respecte façanes que cal complir degut al gàlib a complir segons normativa municipal (30%)

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 123 kWp (110 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**1:250**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **2**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

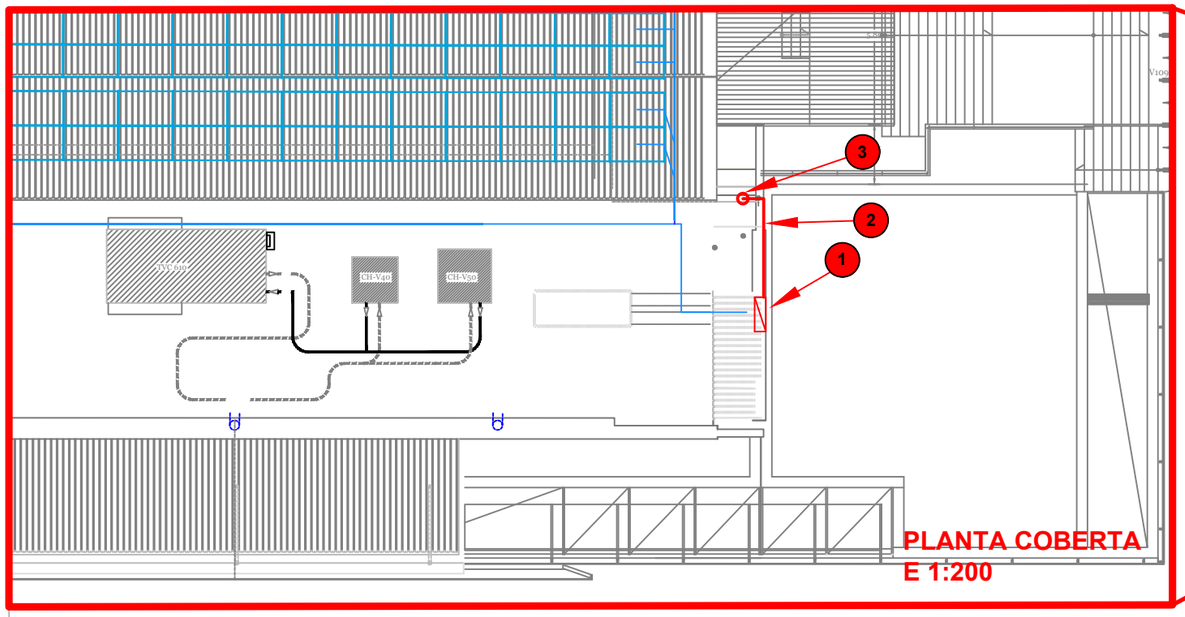
DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS SOBRE COBERTA

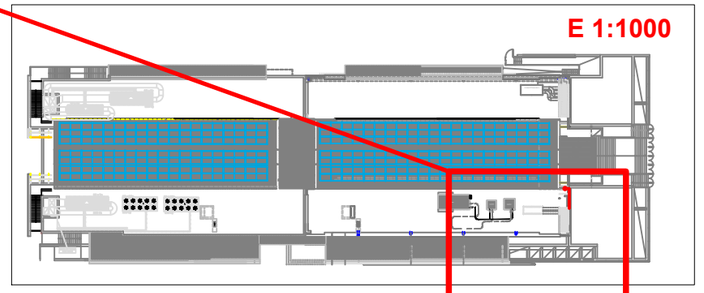
L'enginyer industrial:

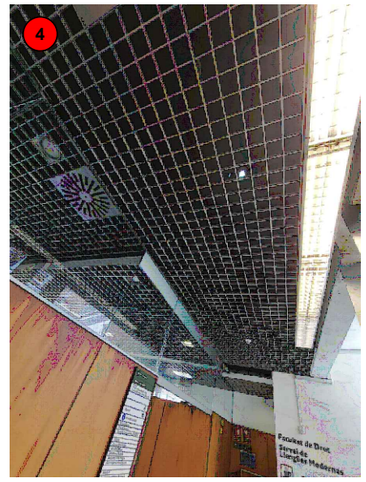
Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

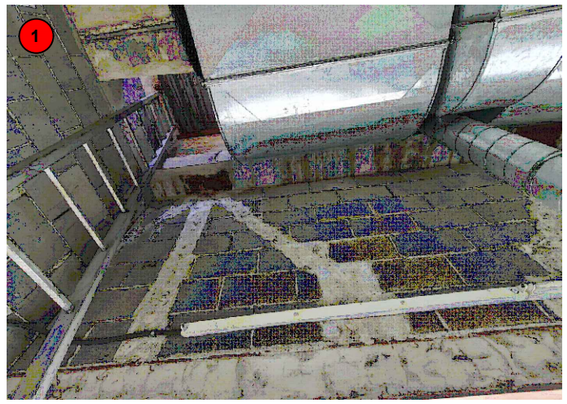
www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902





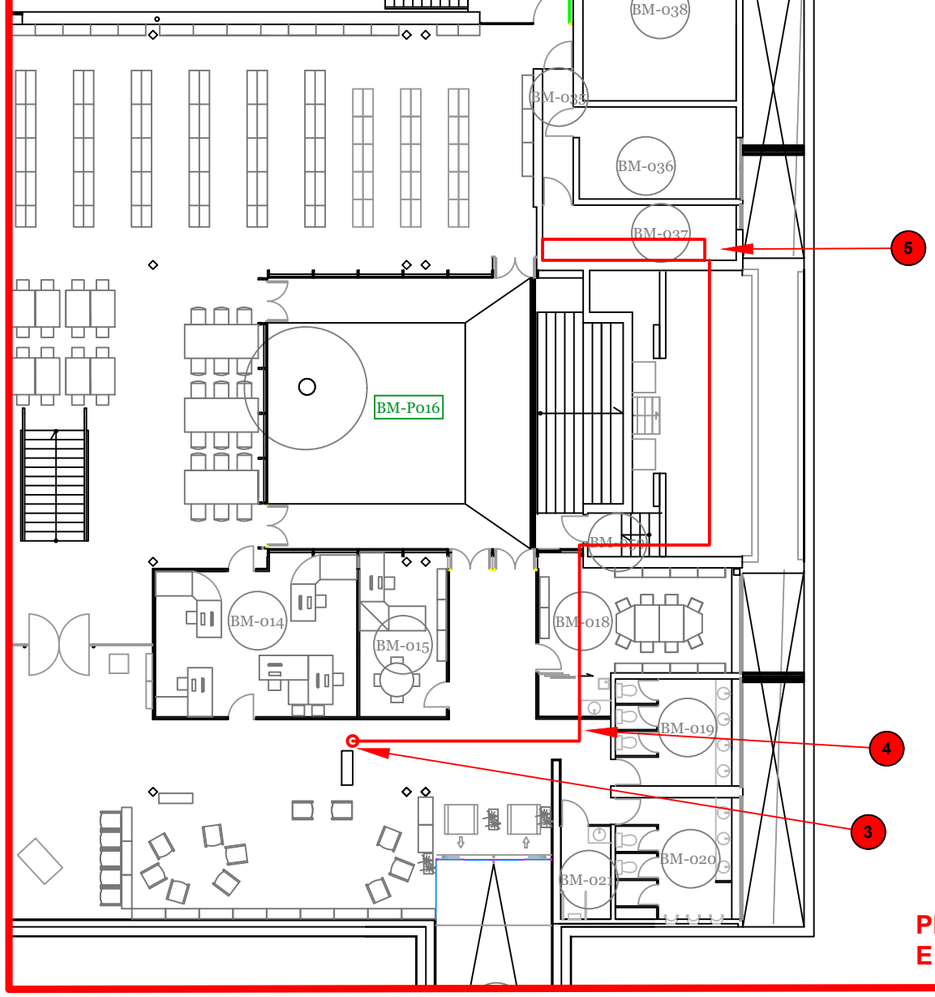


1 *Emplaçament de l'inversor a la sala tècnica en el nivell intermig entre coberta/sotacoberta.*



2 *Traçat de les línies d'alterna (3x95 +1x50 mm^2 RZ1-K (AS)) des de la ubicació de l'inversor a la sala tècnica de coberta/sotacoberta, al punt de muntant existent.*

3 *Punt de muntant i accés de corrent alterna des de la sala tècnica de coberta/sotacoberta fins al sostre tècnic de la planta baixa, a l'espai BM-003.*



INVERSOR SMA STP 110-60 CORE 2

	MÒDULS FOTOVOLTAICS

4 *Traçat de les línies d'alterna (3x95 +1x50 mm^2 RZ1-K (AS)) des del muntant provinent de coberta fins, pel sostre tècnic de planta baixa fins a l'espai BM-037 (sala de quadres elèctrics).* **Aquest sostre tècnic s'haurà d'adequar i deixar en les mateixes condicions en haver-se dut a terme les modificacions necessàries.**

5 *Punt de connexió de la instal·lació solar fotovoltaica a l'escomesa existent de consum de l'edifici.*

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 123 kWp (110 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**VARIS**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **3**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

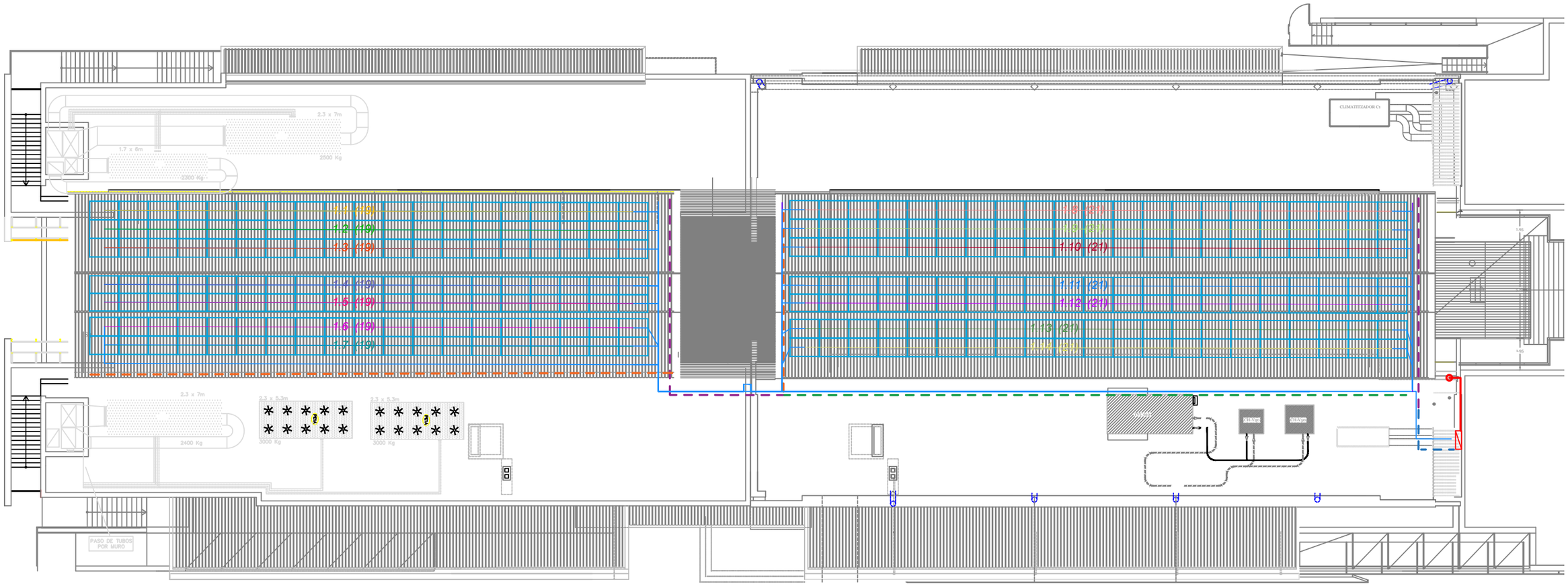
DISTRIBUCIÓ DELS ELEMENTS QUE CONFORMEN LA INSTAL·LACIÓ: PLANTA COBERTA I BAIXA

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

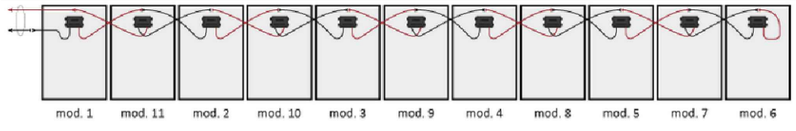


INVERSOR - SMA CORE2 110 kW o equivalent

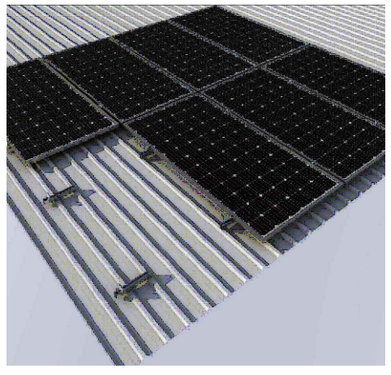
STRING 1.1 ENTRADA A	19 mòduls	STRING 1.8 ENTRADA E	21 mòduls
STRING 1.2 ENTRADA A	19 mòduls	STRING 1.9 ENTRADA E	21 mòduls
STRING 1.3 ENTRADA B	19 mòduls	STRING 1.10 ENTRADA F	21 mòduls
STRING 1.4 ENTRADA C	19 mòduls	STRING 1.11 ENTRADA G	21 mòduls
STRING 1.5 ENTRADA C	19 mòduls	STRING 1.12 ENTRADA G	21 mòduls
STRING 1.6 ENTRADA D	19 mòduls	STRING 1.13 ENTRADA H	21 mòduls
STRING 1.7 ENTRADA D	19 mòduls	STRING 1.14 ENTRADA H	21 mòduls
		TOTAL:	**280 mòduls**

Les línies de corrent contínua seran de 6 mm^2.

Es minimitzaran les distàncies de cablejat dels strings en la mesura del possible. S'aplicarà, on sigui adient, el connexionat tipus "leapfrog wiring".



TIPUS D'ESTRUCTURA ANCORADA A LA XAPA METÀL·LICA PROPOSADA (TIPUS MICRORAIL)



**El tipus d'estructura proposat s'ancora a l'extrem superior de la greca de la xapa metàl·lica. La disposició dels mòduls és en horitzontal.*

Línies CC sota safata de reixa metàl·lica 60x60

Línies CC sota safata de reixa metàl·lica 60x100

Línies CC sota safata de reixa metàl·lica 60x150

Línies CC sota safata de reixa metàl·lica 60x200

La resta de línies CC aniran sota tub corbable de poliamida (PMA) DN32

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 123 kWp (110 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**1:250**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **4**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

DISTRIBUCIÓ DE STRINGS

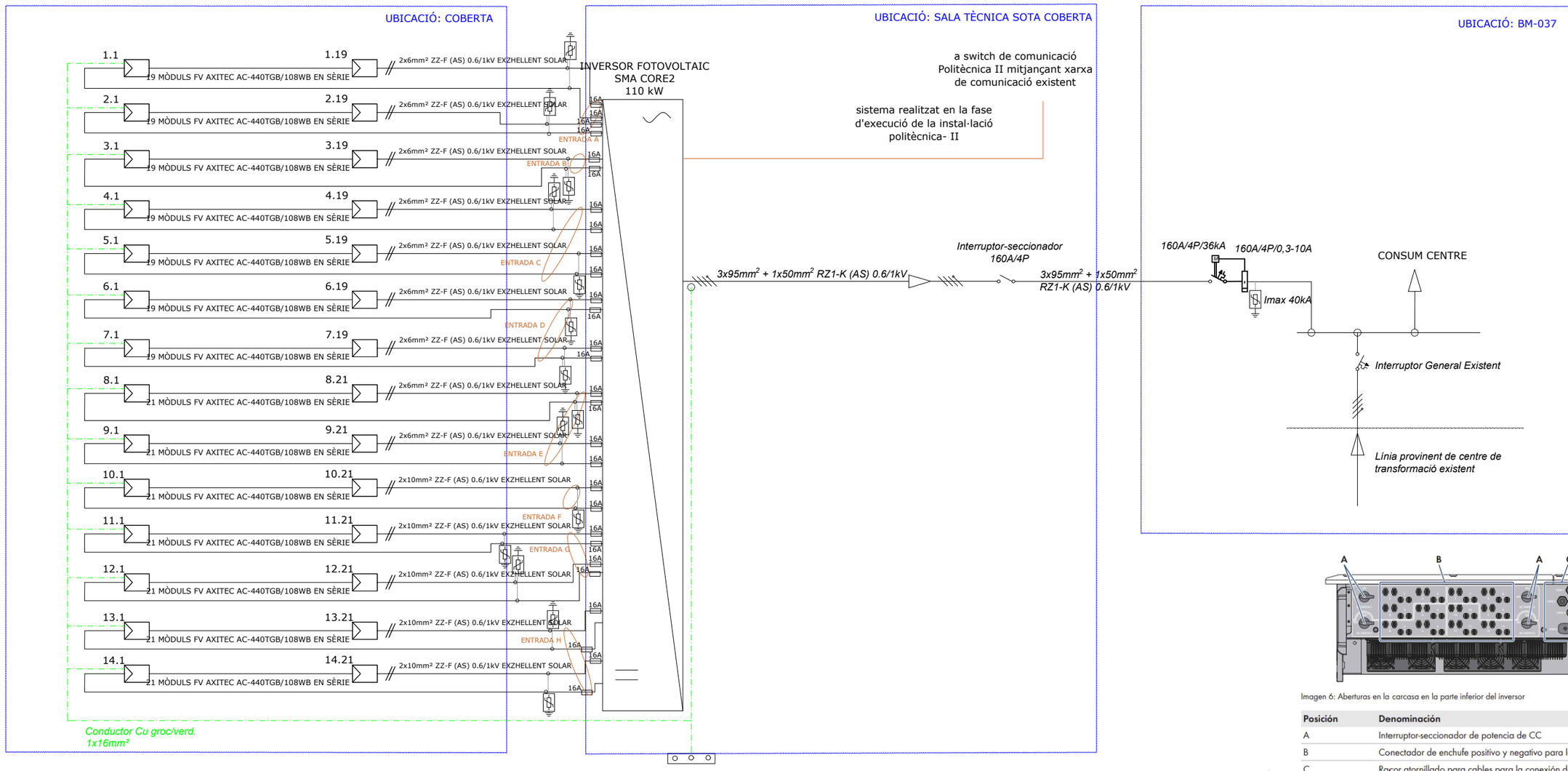
L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

UNIVERSITAT DE GIRONA - BIBLIOTECA
123.200 Wp INSTAL·LATS AMB 280 PLAQUES FOTOVOLTAIQUES DE 440 Wp



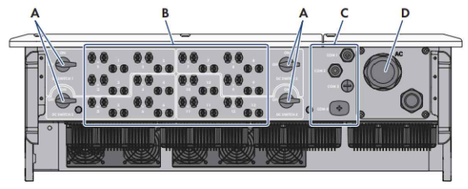


Imagen 6: Aberturas en la carcasa en la parte inferior del inversor

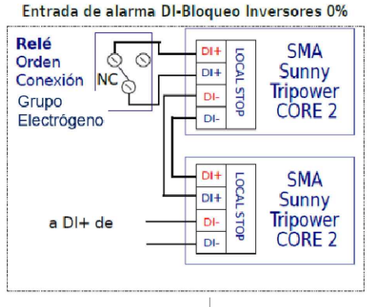
Posición	Denominación
A	Interruptor-seccionador de potencia de CC
B	Conectador de enchufe positivo y negativo para la conexión de CC
C	Racor atornillado para cables para la conexión de la comunicación
D	Racor atornillado para cables de la conexión de CA

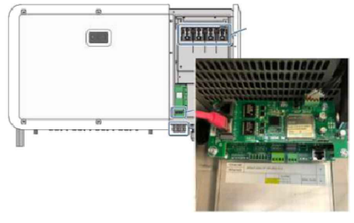
DIAGRAMA DE CONNEXIÓ
INVERSOR SMA CORE2 (110 kW)

***El quadre de proteccions en corrent contínua serà amb doble aïllament i estanc, i disposarà de premsaestopes tipus "cap-top" a l'entrada de cablejat.**

Llegenda			
	Servei Corrent continu DC		Caixa de protecció i mesura (CPM)
	Servei trifàsic AC		Interruptor diferencial (ID)
IGA	Interruptor General Automàtic (IGA)		Placa fotovoltaica
	Interruptor magnetotèrmic		COMPTADOR EXISTENT DE CONSUM
	Inversor trifàsic		

ESQUEMA DE CONNEXIÓ DE LA MANIOBRA DE DESCONNEXIÓ DEL SISTEMA FV EN CAS D'ENTRADA DEL GRUP ELECTRÒGEN





Sunny Tripower CORE2

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 123 kWp (110 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**VARIS**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **5**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

ESQUEMA UNIFILAR DELS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

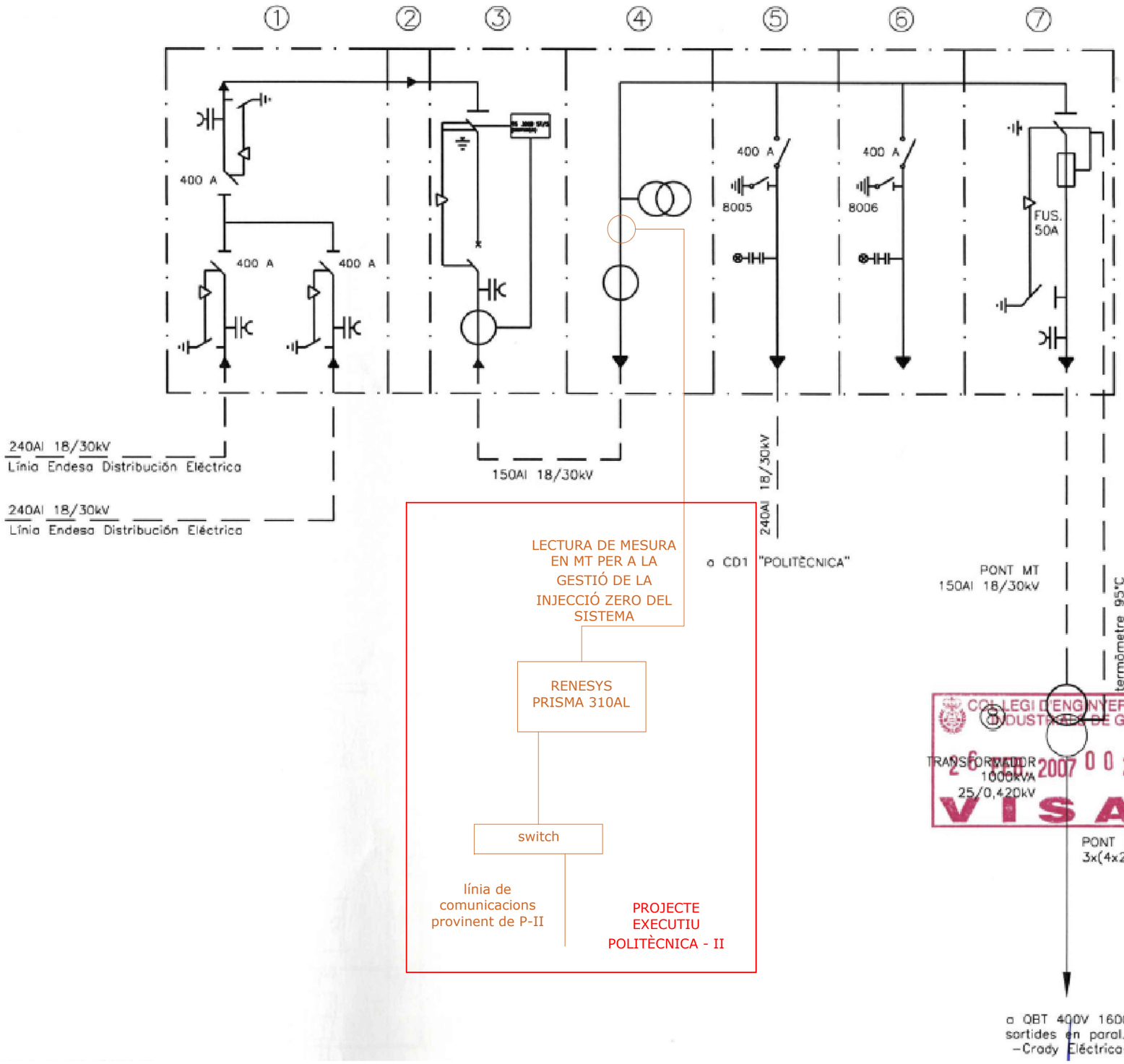
L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

C.M. 100022 (U.d.G)



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE GIRONA
26 FEB 2007 00 2501
VISAT

ESQUEMA UNIFILAR DE MITJA TENSIÓ DEL CAMPUS DE MONTILIVI SEGONS PROJECTE "TRASPÀS DE XARXA DE MITJA TENSIÓ I CENTRES DE DISTRIBUCIÓ A LA U.d.G (ZONA UNIVERSITÀRIA MONTILIVI)" VISAT PEL COEIC 002501 DE 26/02/2007, FIRMAT PER L'ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL JOSEP LLUÍS PARONELLA TASIS, COL. 13.859

CONNEXIÓ DEL SISTEMA DE MESURA I INJECCIÓ ZERO PER AL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAIC PROPOSAT.

**Es disposarà d'un equip de comptatge tipus RENESYS PRISMA 310AL o equivalent a la part de Mitja Tensió del Campus. Addicionalment, es disposarà d'un equip RENESYS PRISMA 310A o equivalent, RENESYS RENLOGGER o equivalent i SMA Data Manager o equivalent al centre de Politècnica II. Els inversors màsters de cada instal·lació fotovoltaica del Campus es connectaran en un switch amb aquests equips per tal d'evitar la injecció d'energia excedentària a la xarxa de distribució pública, però permetent compartir l'energia generada entre els diferents edificis.*

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 123 kWp (110 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**VARIS**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **6**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

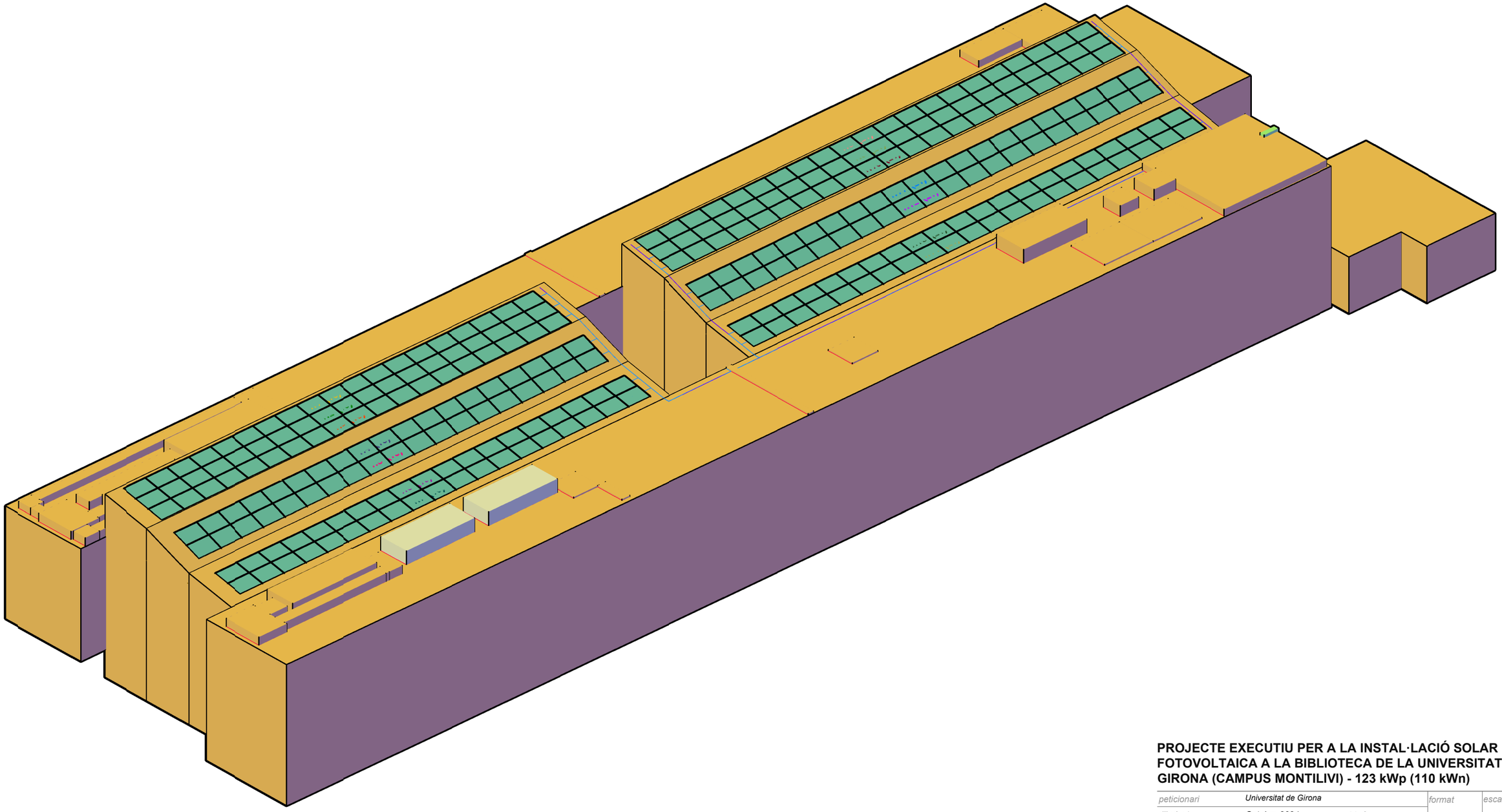
ESQUEMA DE MITJA TENSIÓ

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902



PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 123 kWp (110 kWn)

peticionari	Universitat de Girona		format	escala
dibuixat	Octubre 2024	M. Ortega	A3	VARIS
revisat	Octubre 2024	A. Juan		
situació	Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona		fac. plot 10:1	plànol 7
projecte	p445 - UDG Campus Montilivi			

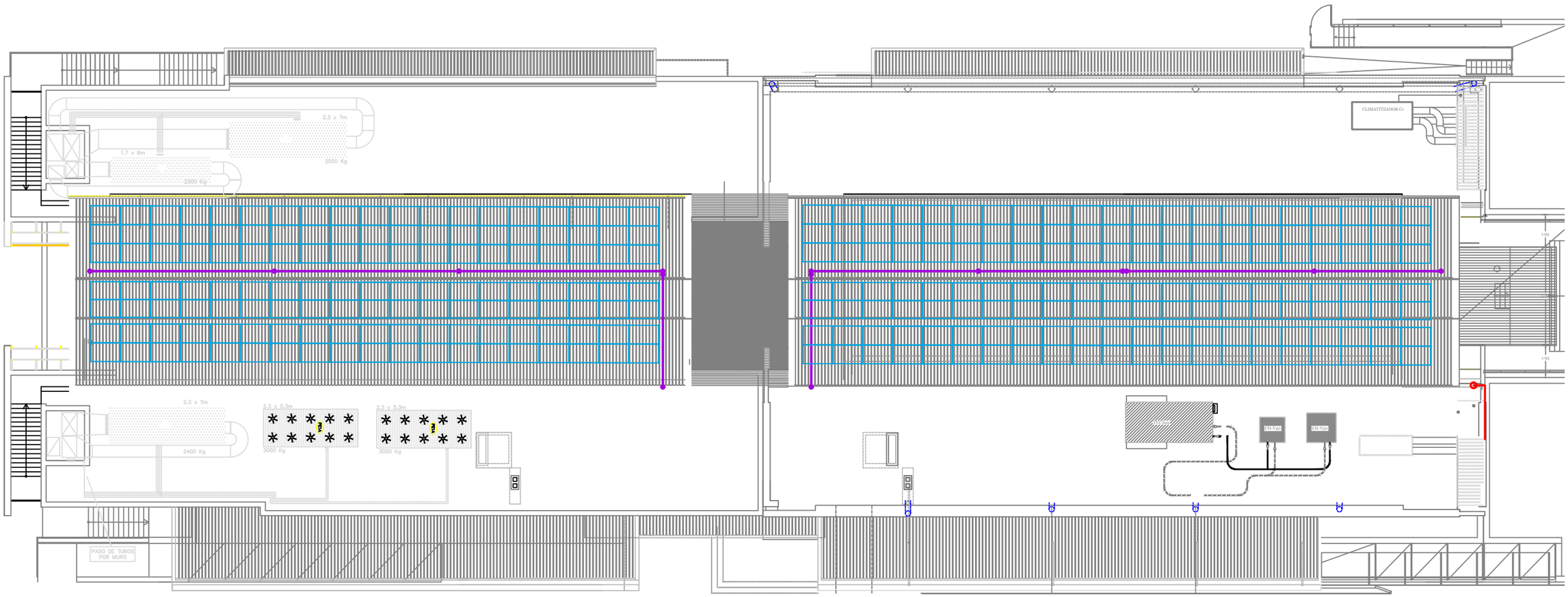
3D

L'enginyer industrial:

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010



ACTUACIONS COBERTA

General

- Sempre utilitzar línea de vida
- Sempre trepitjar dues teules cobertones per repartir el pes i minimitzar desperfectes
- Quan es treballi a la coberta es posaran tanques al carrer on es treballi per evitar desperfectes en cas de caiguda d'objectes.

Estructura

1. Replanteig.
2. Anclatge. Posar espiga a través teula cobertona. Foradar teula amb M16, Foradar forjat amb M12, posar tac químic, posar espiga M12, omplir espai buit sota teula amb espuma PU, posar cinta butilo i collar.
3. col·locar carrileres amb els suports pertinents

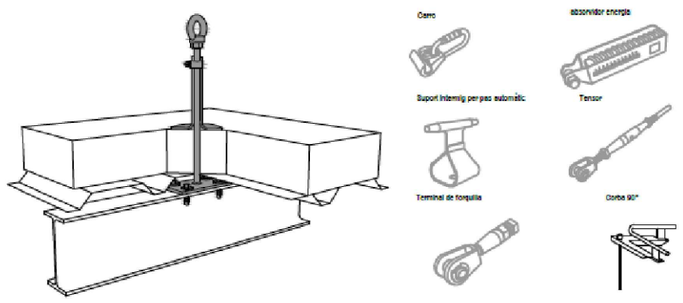
- *Tota l'estructura es muntarà d'acord a les especificacions del fabricant
- *En el cas que no hi hagués capa de compressió de formigó per ancorar amb tac químic caldria utilitzar sistema amb espigues passants a forjat i fixar amb rosca a part resistent (bloc) per sobre i per sota amb volandera

Posta a Terra

1. Connectar a terra l'estructura
2. Connectar les plaques entre elles amb terminal de connexió d'acer inoxidable
3. Connectar plaques amb estructura mitjançant cable

PUNT ANCORATGE LÍNIA DE VIDA

RECORREGUT LÍNIA DE VIDA



N

PROJECTE EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI) - 123 kWp (110 kWn)

peticionari	*Universitat de Girona*		*format*	*escala*
dibuixat	*Octubre 2024*	*M. Ortega*	**A3**	**1:250**
revisat	*Octubre 2024*	*A. Juan*		
situació	*Campus Universitari de Montilivi 17003 Girona*		*fac. plot* **10:1**	*plànol* **8**
projecte	*p445 - UDG Campus Montilivi*			

SISTEMES DE SEGURETAT I SALUT

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

co2en enginyeria

ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº 3: PLEC DE CONDICIONS

Situació:	Biblioteca (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	8 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº3 – PLEC DE CONDICIONS

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ. 1

2 CONDICIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL. 1

3 DEFINICIONS 2

3.1 RADIACIÓ SOLAR 2

3.2 INSTAL·LACIÓ 2

3.3 MÒDULS 2

3.4 INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA 3

4 CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSIÓ 4

5 CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ 5

5.1 DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC 5

5.1.1 Generalitats 5

5.1.2 Orientació, inclinació i ombres 5

5.1.3 Disseny del sistema de monitorització 6

5.1.4 Integració arquitectònica 6

5.2 GENERADOR FOTOVOLTAIC 7

5.2.1 Mòduls Fotovoltaics 7

5.2.2 Estructura de Suport 7

5.2.3 Cablejat 7

5.2.4 Inversor 8

5.3 ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA 9

5.3.1 Línia d'enllaç 9

5.3.2 Les proves i assajos als que han d'estar sotmesos els conductors a instal·lar 9

5.3.3 Quadres de baixa tensió de protecció i mesura 10

5.3.4 Distribuïdora 10

5.4 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ. 10

5.5 PROTECCIONS 10

5.6 RECEPCIÓ I PROVES 11

5.7 REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT 12

5.7.1 Programa de manteniment 12

5.8 DISPOSICIONS FINALS 13

5.8.1 Condicions de contractació 13

5.8.2 Execució del projecte 13

5.9 PROVA FINAL D'ENTREGA 13

5.10 CONDICIONS FACULTATIVES 13

5.11 GARANTIES 14

5.12 RECEPCIÓ DEFINITIVA 15

5.13 TRAMITACIÓ 15

5.14 VALIDESA DEL PRESSUPOST 15

5.15 CANVI DE CONSTRUCTOR 15

5.16 AUTORITZACIÓ I DICUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA 15

DOCUMENT Nº3 – PLEC DE CONDICIONS

1 INTRODUCCIÓ.

La Llei 24/2013, de 26 de novembre, del Sector Elèctric, estableix els principis d'un nou model de funcionament basat en la lliure competència, impulsant també el desenvolupament d'instal·lacions de règim especial. El R.D. 2818/1998, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions abastides per recursos o fonts d'energies renovables, residus i cogeneració estableix un nou marc de funcionament per aquest tipus de fonts energètiques com l'energia solar fotovoltaica. Actualment el RDL 15/2018, RD 244/2019, RDL 29/2021 i RD 1699/2011 (entre d'altres) regulen l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial. A continuació s'exposen les condicions tècniques per a la instal·lació projectada.

2 CONDICIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL.

S'estableixen les següents prescripcions:

- En el cas de que la línia de distribució es quedi desconnectada de la xarxa, bé sigui per treballs de manteniment requerits per l'empresa distribuïdora o per haver actuat alguna de les proteccions de la línia, la instal·lació no mantindrà tensió en la línia de distribució.
- Reconnexió automàtica quan les condicions de la xarxa tornin al nivells preestablerts.
- Des del circuit de generació fins l'equip de mesura no s'intercalarà cap element distint del fotovoltaic, ni d'acumulació o de consum.
- Desconnexió automàtica en cas de defecte de la instal·lació fotovoltaica.
- Evitar desconnexions injustificades del generador.
- Evitar alimentar a usuaris de la xarxa de tensió o freqüència anòmala.
- El funcionament de la instal·lació fotovoltaica no haurà de provocar en la xarxa pública avaries, disminucions de les condicions de seguretat, ni alteracions superiors a les admeses pels Reglaments o Normatives en vigor i que afectin als altres usuaris.
- El funcionament de les instal·lacions fotovoltaiques no donarà origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.
- Les condicions de connexió a la xarxa pública es fixaran en funció de la potència de la instal·lació fotovoltaica, per a evitar efectes perjudicials als usuaris amb càrregues sensibles.

Per altra part, per establir el punt de connexió a la xarxa es tindrà en compte la capacitat de transport de la línia i la potència instal·lada en els centres de transformació.

3 DEFINICIONS

3.1 RADIACIÓ SOLAR

1. Radiació solar: es l'energia procedent del sol en forma d'ones electromagnètiques

2. Irradiància: la densitat de potencia incident en una superfície o l'energia incident en una superfície per unitat de temps. Es mesura en kW/m2.

3. Irradiació: l'energia incident en una superfície per unitat de superfície al llarg d'un cert període de temps. Es mesura en kW/m2.

3.2 INSTAL·LACIÓ

1. Instal·lacions fotovoltaiques: aquelles que disposen de mòduls fotovoltaics per a la conversió directa de la radiació solar en energia elèctrica, sense cap pas entremig.

2. Instal·lacions fotovoltaiques interconnectades: aquelles que normalment treballen en para · lel amb l'empresa distribuïdora.

3. Línia i punt de connexió i mesura: la línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaiques amb un punt de xarxa de l'empresa distribuïdora o amb la comesa, denominat punt de connexió i mesura.

4. Interruptor automàtic de la interconnexió: dispositiu de tall automàtic sobre el qual actuen les proteccions d'interconnexió.

5. Interruptor general: dispositiu de seguretat i maniobra que permet separar la instal·lació fotovoltaica de la xarxa de l'empresa distribuïdora.

6. Generador fotovoltaic: associació en paral·lel de branques fotovoltaiques.

7. Branca fotovoltaica: subconjunt de mòduls interconnectats en sèrie o en associacions sèrie - paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.

8. Inversor: convertidor de tensió i corrent continua en tensió i corrent alterna.

9. Potència nominal del generador: és la suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaics.

10. Potència de la instal·lació o potència nominal: és la suma de la potencia nominal dels inversors (l'especificada pel fabricant) que intervenen en les tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

3.3 MÒDULS

1. Cèl·lula solar o fotovoltaica: dispositiu que transforma la radiació solar en energia elèctrica.

2. Cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE): és una cèl·lula solar encapsulada de forma independent, la tecnologia de fabricació i encapsulat de la qual és idèntica a la dels mòduls fotovoltaics que forma la instal·lació.

3. Mòdul o panell fotovoltaic: és un conjunt de cèl·lules solars directament interconnectades i encapsulades com un únic bloc, entre materials que les protegeixen dels efectes de la intempèrie.

4. Condicions Estàndard de Mesura (CEM): són unes determinades condicions d'irradiància i temperatura de cèl·lula solar, utilitzades universalment per a caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors solars i definides de la següent manera:

· Irradiància solar: 1000 W/m2.

· Distribució espectral AM: 1,5 G.

· Temperatura de la cèl·lula: 25 ºC.

5. Potència pic: potència màxima del panell fotovoltaic en CEM

6. Temperatura d'operació nominal de la cèl·lula (TONC): temperatura a que arriben les cèl·lules solars quan es sotmet el mòdul a una irradiància de 800 W/m2 amb distribució espectral AM 1,5 G, la temperatura ambient és de 20 ºC i la velocitat del vent de 1m/s.

3.4 INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA

1. Integració arquitectònica de mòduls fotovoltaics: quan els mòduls fotovoltaics compleixen una doble funció, energètica i arquitectònica (revestiment, tancament o ombrejat) i, a més, substitueixen a elements constructius convencionals.

2. Revestiment: quan els mòduls fotovoltaics constitueixen part de l'evolvent d'una construcció arquitectònica.

3. Tancament: quan els mòduls constitueixen la teulada o la façana de la construcció arquitectònica, havent de garantir la deguda estanquitat i aïllament tèrmic.

4. Elements d'ombrejat: quan els mòduls fotovoltaics protegeixen a la construcció arquitectònica de la sobrecarrega tèrmica causada pels rajos solars, proporcionant ombres en les teulades o en la façana del mateix.

5. La col·locació de mòduls fotovoltaics paral·leles a l'evolvent de l'edifici sense la doble funcionalitat definida 3.3.4 (1) es denominarà superposició i no es considerarà integració arquitectònica. No s'acceptaran, dins del concepte de superposició, mòduls horitzontals.

4 CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSIÓ

En la connexió de la instal·lació fotovoltaica, s'haurà de respectar que la caiguda de tensió provocada per la connexió i desconnexió de la Instal·lació Fotovoltaica sigui, com a màxim, el 5% i no hauria de provocar en cap usuari dels connectats a la xarxa la superació dels límits indicats en el Reglament Electrotècnic de BT.

El factor de potència de l'energia subministrada a la companyia distribuïdora ha de ser el més pròxim possible a la unitat però mai inferior a 0,86. Les instal·lacions fotovoltaiques connectades en paral·lel amb la xarxa hauran de prendre les mesures necessàries per complir això.

Components i materials.

Els components de la instal·lació formen tres parts diferencials

a) Generador fotovoltaic.

b) Elements de connexió a xarxa.

c) Monitorització.

d) Posada terra.

S'ha d'assegurar, com a mínim, un grau de aïllament elèctric bàsic classe I tant per equips (mòduls e inversors) com per materials (conductors, caixes i armaris de connexió, en quant al cablejat de contínua serà de doble aïllament.

La instal·lació incorporarà tots els elements amb les necessàries característiques per garantir el subministrament elèctric de qualitat en tot moment.

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies contra contactes directes e indirectes, curtcircuits, sobrecarregues i d'altres elements i proteccions d'aplicació d'acord legislació vigent. Sistemes generadors fotovoltaics.

5 CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ

5.1 DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC

5.1.1 Generalitats

1. El mòdul fotovoltaic seleccionat complirà les especificacions de l'apartat 5.2.1 del plec de condicions tècniques.

2. Tots els mòduls que integren la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny ha de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència negatius en la instal·lació la citada causa.

3. En aquells casos excepcionals en que s'utilitzin mòduls no qualificats haurà de justificar-se degudament i aportar documentació sobre les proves i assajos als que s'hagin sotmès. En qualsevol cas, qualsevol producte que no compleixi alguna de les especificacions anteriors haurà de comptar amb aprovació expressa. En tots els casos han de complir-se les normes vigents d'obligat compliment.

5.1.2 Orientació, inclinació i ombres

L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits de la taula I. Es consideraran tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica segons es defineix en l'apartat 5.1.4 del plec de condicions tècniques. En tots els casos s'han de complir tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombrejat i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte als valors òptims.

	Orientació i inclinació OI	Ombres O	Total OI+O
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

2. Quan, per raons justificades, i en casos especials en els que no es puguin instal·lar d'acord amb l'apartat "ORIENTACIO, INCLINACIÓ I OMBRES (1)", s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació, incloent-se en la memòria de sol·licitud.

3. En tots els casos s'hauran d'avaluar les pèrdues per orientació i inclinació del generador i ombres i incloure el seu càlcul detallat en la memòria de sol · licitud d'acord amb l'estipulat als annexes II i III.

4. Quan existeixin vàries files de mòduls, el càlcul de la distància mínima entre elles es realitzarà d'acord amb l'annex III i les pèrdues per ombrejat entre files de mòduls s'hauran incloure en les pèrdues per ombres del mateix annex.

5.1.3 Disseny del sistema de monitorització

1. El sistema de monitorització, quan s'instal·li d'acord a la convocatòria, proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables.

· Voltatge i corrent D.C. a l'entrada de l'inversor.

· Voltatge de fases a la xarxa, corrent total de sortida de l'inversor.

· Radiació solar en el pla dels mòduls mesurada amb una cèl·lula o mòdul de tecnologia equivalent.

· Temperatura ambient a l'ombra.

· Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 kW.

· Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i sempre que sigui possible en potències majors a 5 kW.

2. Les dades es presentaran en forma de mitges horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà conforme el document del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants – Document A" report EUR16338EN.

5.1.4 Integració arquitectònica

1. En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons l'estipulat en el punt 3.3.4. del plec de condicions tècniques, la memòria de sol·licitud i la memòria de disseny o projecte especificaran les condicions de la construcció i de la instal·lació, i la descripció i justificació de les solucions elegides.

2. Les condicions de la construcció es refereixen a l'estudi de característiques urbanístiques, implicacions en el disseny, actuacions sobre la construcció, necessitat de realitzar obres de reforma o ampliació, verificacions estructurals, etc. que, des del punt de vista del professional competent en l'edificació, requeririen la seva intervenció.

3. Les condicions de la instal·lació es refereixen a l'impacte visual, la modificació de les condicions de funcionament de l'edifici, la necessitat d'habilitar nous espais o ampliar el volum construït, efectes sobre l'estructura,...

4. En qualsevol cas, l'IDAE podrà requerir un informe d'integració arquitectònica amb les mesures correctores a adoptar. La propietat de l'edifici, per si o per delegació, informarà i certificarà sobre el compliment de les condicions requerides.

5. Quan sigui necessari a criteri de l'IDAE, a la memòria de disseny o projecte adjuntarà l'informe d'integració arquitectònica on s'especifiquin les característiques urbanístiques i arquitectòniques del mateix, els condicionants considerats per a la incorporació de la instal·lació i les mesures correctores incloses en el projecte de la instal·lació.

5.2 GENERADOR FOTOVOLTAIC

5.2.1 Mòduls Fotovoltaics

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí o UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, així com estar qualificats per algun laboratori reconegut (per exemple, Laboratori d' Energia Solar Fotovoltaica del Departament d'energies Renovables del CIEMAT, Joint Research Centre Ispra, etc.).

S'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent.

Perquè un mòdul resulti acceptable la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referits a condicions estàndard hauran d'estar compresos en el marge del ± 5% dels corresponents valors nominals de catàleg.

No serà admès cap mòdul amb defectes de fabricació, ruptures, taques en qualsevol dels seus elements, falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en l' encapsulat.

Els mòduls tindran la corresponent certificació CE i provats per funcionament per ambients d'humitat relativa 100% i marges de temperatura entre -40ºC i 90ºC.

5.2.2 Estructura de Suport

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetran les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre carreges que puguin afectar a la integritat dels mòduls.

L'estructura es protegirà superficialment contra la acció dels agents ambientals. La realització de forats a l'estructura es farà abans de la seva instal·lació.

La cargolaria serà en acer inoxidable complint la Norma MV-106. En el cas de ser l'estructura

galvanitzada s'admetran visos galvanitzats. Exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que serà d'acer inoxidable.

Els punts de subjecció per el mòdul fotovoltaic seran suficients en número, tenint en compte l'àrea de suport i la posició relativa, de forma que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant.

L'estructura serà calculada segons la Normativa vigent per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos com vent, neu, etc. normalitzats segons legislació vigent.

5.2.3 Cablejat

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord a la normativa vigent.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar excessives caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual a 1,5% i en la part AC perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual del 1,5% tenint en compte en ambdós casos com a referència les correspondències a caixes de connexions. S'evitarà sempre que es pugui la exposició dels cables a la radiació Solar directa.

La longitud de cable CC i AC serà la necessària per no generar esforços en els diversos elements ni accessible de manera fortuïta a persones que passin a prop.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament, lliure d'halògens i adequat pel seu ús en intempèrie resistent al raig ultraviolat, a l'aire o enterrat d'acord amb la norma UNE 21123.

5.2.4 Inversor

S'instal·larà en un lloc tancat. Si fa falta es proveirà d'un sistema de ventilació forçada per mantenir la temperatura dins del marge de treball de l' inversor.

L' inversor seleccionat complirà les normatives i certificacions següents:

- Certificat "CE".
- Directiva 73/23 EEC per a aparells elèctrics de baixa tensió.
- Directiva 89/336/EEC de compatibilitat electromagnètica.
- Estàndards europeus: EN 50 178, EN 50 081-1, EN 50 082-2, EN 61 000-3-2 + A14.
- Reial Decret 661/2007 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió.
- Reial Decret 1663/2000 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió.
- "Directrius per a l'operació en paral·lel d'instal·lacions de generació fotovoltaica amb la xarxa de baixa freqüència de la companyia d'abastament d'electricitat", publicada per la Associació d'empreses Elèctriques d' Alemanya.
- "Requisits de seguretat per a instal·lacions de generació d'energia fotovoltaica" (ÖNORM/ÖVE E2750), en la mesura en la que aquestes directrius concerneixen als inversors de corrent.

Estarà equipat amb el següents sistemes de protecció:

- Protecció contra errors d'aïllament: L' inversor monitoritza la posta a terra de la part fotovoltaica, mostra un missatge si hi ha un error d'aïllament.
- Protecció contra sobreintensitat a la sortida.
- Protecció contra inversió de polaritat en la part DC. L' inversor estarà protegit contra inversions de polaritat des dels panells.
- Protecció contra el sobreescalfament: L' inversor disposarà d'uns ventiladors que regulen la seva velocitat segons la temperatura interna del mateix per a evitar sobreescalfaments que puguin destruir l'equip.
- Protecció contra sobrecàrrega: Si s'han instal·lat massa mòduls per a un sol inversor, l' inversor es protegirà dissipant en forma de calor l'excés.
- Proteccions contra el funcionament en illa: Seguint les directrius marcades pel RD1663/2000 l'inversor es desconnectarà quan detecti que està funcionant en mode illa (sense recolzament de la xarxa de baixa tensió) per a evitar danys a les persones que puguin estar treballant en la xarxa.

Així mateix tindrà:

- Un interruptor d'interconnexió intern per a la desconnexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència (51 a 49 Hz) segons normativa espanyola.
- Protecció interna de màxima i mínima tensió (340-440 Vac) segons normativa espanyola.
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé és activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, amb la possibilitat de rearmament automàtic als dos minuts de la normalització.
- Transformador, que assegura una separació galvànica entre el costat de corrent continu i la xarxa de baixa tensió.

5.3 ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA

5.3.1 Línia d'enllaç

A part del comentat en l'apartat de la memòria tècnica, els conductors de la línia d'enllaç tindran les especificacions següents:

- Nivell d'aïllament 0,6/1kV
- Materials d'aïllament XLPE
- Coberta lliure d'halògens

5.3.2 Les proves i assajos als que han d'estar sotmesos els conductors a instal·lar

Per part del fabricant:

- Proves de tensió a freqüència industrial
- Mesures de resistència elèctrica
- Mesures de resistència d'aïllament.
- Mesures de gruix d'aïllament i coberta.
- Comprovar el reticulat de l'aïllament.

Per part del contractista:

- Mesures de resistència d'aïllament en bobina
- Mesures de resistència d'aïllament muntat
- Prova de continuïtat
- Assaig de tensió
- Tots els assajos es faran segons la norma UNE 21-123.
- No s'admetran entroncaments.

5.3.3 Quadres de baixa tensió de protecció i mesura

Es complirà l' especificat en el RD 1663/2000 article 10 sobre mesura i facturació d'instal·lacions fotovoltaiques connectares a xarxa.

Tots el elements de l'equip de mesura estaran precintats per l'empresa distribuïdora. Solament es podran desprecintar per un instal·lador autoritzat en cas de perill amb l'obligació d'avisar a la

5.3.4 Distribuïdora

La col·locació de comptadors es farà d'acord amb la instrucció ITC-BT 16 del REBT. El comptador estarà senyalitzat per tal de relacionar-lo amb el seu titular. Els comptadors s'ajustaran a les característiques especificades en les normes UNE 14.439, 21.310 i 21.311, per a l'activa, com a mínim a les de classe de precisió 2 regulada pel R.D. 875/84.

Les característiques de l'equip de mesura de sortida seran tals que la intensitat corresponent a la potència nominal de la instal·lació fotovoltaica es trobi entre el 50% de la intensitat nominal i la intensitat màxima de precisió de l' esmentat equip, com s'especifica en l' article 48 del Reglament de Verificacions Elèctriques.

5.4 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ.

Totes les instal·lacions compliran amb les disposicions del Reial Decret 1663/2000 (article 12) en quant a les condicions de posada a terra en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es faci mitjançant transformador amb aïllament galvànic, s'explicarà en la memòria de sol·licitud i de disseny o projecte els elements utilitzats per garantir aquesta condició.

Les masses de la instal·lació fotovoltaica, de la part de contínua i d'alterna, estaran connectades a una única terra s'admet preses de terra independents a una distancia de 15 m una de l'altre.

Aquesta terra serà independent de la del neutre de la distribuïdora d'acord amb el Reglament de Baixa.

5.5 PROTECCIONS

El sistema de proteccions complirà amb les exigències de la reglamentació vigent:

- Interruptor general manual: és l' interruptor magnetotèrmic amb intensitat de curtcircuit superior a la indicada per l'empresa distribuïdora en el punt de connexió. Aquest interruptor connecta o desconnecta el generador fotovoltaic del quadre de Corrent Alterna.
- Interruptor automàtic diferencial: és l' interruptor de protecció en cas de derivació d'algun element de la part alterna de la instal·lació.
- Interruptor frontera: és l' interruptor que connecta o desconnecta la instal·lació fotovoltaica de la xarxa trifàsica. A més, protegeix contra sobrecàrregues i curtcircuits al generador solar.
- Interruptor automàtic de la interconnexió: format per un contactor, és el que connectarà ó desconnectarà els inversors de la xarxa de distribució en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa.

- Protecció per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència; formada pel relé de freqüència que estarà calibrat entre els valors 51 y 49 Hz. Aquesta protecció podrà estar incorporada en l' inversor.
- Protecció per a la interconnexió de màxima y mínima tensió: formada pel relé de tensió que estarà calibrat entre els valors 1,1 y 0,85 Um. Aquesta protecció podrà estar incorporada en l'inversor.
- Rearmament temporitzat automàtic un cop restablertes les condicions correctes de funcionament.

Totes les instal·lacions compliran amb les disposicions del Reial Decret 1663/2000 (article 13) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica a instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

5.6 RECEPCIÓ I PROVES

- L'instal·lador entregarà a l'usuari un document o albarà en el que consti el subministrament de components, materials i manuals d'us i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà firmat per duplicat per ambdues parts, conservant cada una un exemplar. Els manuals entregats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per a facilitar la seva correcta interpretació.
- Abans de la posta en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament a fabrica, de les que s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà als certificats de qualitat, simulant diversos modes de funcionament.
- Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest PCT, seran com a mínim les següents:
    - Funcionament i posta en marxa de tots els sistemes.
    - Proves d'arrencament i parades en diferents instants de funcionament.
    - 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.
    - Determinació de la potencia instal·lada d'acord amb el procediment descrit en l'annex 1.
- Concloses les proves i la posta en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació, no obstant l'Acta de Recepció Provisional no es firmarà fins haver 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 errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:
    - Entrega de tota la documentació, requerida en aquest PCT.
    - Retirada d'obra de tot material sobrant.
    - Neteja de les zones ocupades amb transport de tots els rebutjos a abocador.

- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si be hauran de formar al personal d'operació.
- Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits davant a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de tres anys, excepte per a mòduls fotovoltaics que la garantia serà de 30 anys, per els inversors la garantia serà de 5 anys comptat a partir de la data de la firma d'acta de recepció provisional
- No obstant, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que en el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comprometent-se a esmenar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se a l'establert en la legislació vigent en quan a vicis ocults.

5.7 REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT

- Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu almenys de 3 anys.
- El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les tasques de manteniment preventiu aconsellats pels diferents fabricants.

5.7.1 Programa de manteniment

- L'objecte d'aquest apartat es definir les condicions generals mínimes que han de seguir-se per a l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.
- Es defineixen dos graons d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per a assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la duració de la mateixa:
    - Manteniment preventiu.
    - Manteniment correctiu.
- Pla de manteniment preventiu: son operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicats a la instal·lació han de permetre mantenir dins els límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la instal·lació.
- Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per a assegurar que el sistema funciona correctament durant la vida útil. Inclou:
    - La visita a la instal·lació en els terminis indicats en el punt 3.9.2(6) del plec de condicions tècniques i cada vegada que l'usuari ho requereixi per averia greu en la instal·lació.
    - En l'anàlisi i pressupost dels treballs i reposició necessàries pel correcte funcionament de la mateixa.
    - Els costs econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual de contracte de manteniment. Podran no estar inclosos ni la ma d'obra, ni les reposicions d'equips necessàries més enllà del període de garantia.
- El manteniment ha de realitzar-se pel personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.
- El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà al menys una visita (anual pel cas d'instal·lacions de menys de 5 kWp i semestral pel resta) en la que es realitzaran les següents activitats:
    - Comprovació de les proteccions elèctriques.
    - Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovar la situació respecte al projecte original i verificar l'estat de les connexions.
    - Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalitzacions, alarmes,...
    - Comprovació de l'estat mecànics de cables i terminals (incloent cables de tomes de terra i reajustament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reajustaments, neteja.
- Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en el que es vegi l'estat de les instal·lacions i les incidències ocorregudes.
- Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació, autorització de l'empresa).

5.8 DISPOSICIONS FINALS

5.8.1 Condicions de contractació

Elecció dels components

Tots els materials utilitzats en el muntatge de la instal·lació corresponen als de major fiabilitat dels que es troben en el mercat, complint a la vegada, totes i cada una de les condicions de treball a que aquests es sotmeten.

Prescripcions generals de la instal·lació

S'aplicaran totes les previstes en el RBT.

5.8.2 Execució del projecte

La casa constructora encarregada de l'execució del present projecte haurà de tenir en compte totes les normes que sobre el muntatge existeixin. Totes les obres hauran de ser realitzades per personal qualificat.

Termini d'execució

Seria fixat en el termini d'execució de les bases de contractació

5.9 PROVA FINAL D'ENTREGA

Abans de donar per finalitzada l'execució del projecte es sotmetrà a la instal·lació a una prova en iguals condicions a les que normalment serà utilitzada.

5.10 CONDICIONS FACULTATIVES

Direcció

La direcció del muntatge estarà realitzada en la seva totalitat per la persona firmant d'aquest projecte. La instal·lació dels elements s'adequarà totalment als plànols i documents del present projecte. Si hi hagués necessitat de variar algun punt d'aquest projecte, serà el director de muntatge l'únic autoritzat per això.

Interpretació

La interpretació del projecte en tota la seva amplitud correrà a càrrec del tècnic, al que la casa constructora haurà d'obeir en tot moment. Si hi hagués alguna diferència en la interpretació de les condicions del citat projecte, la casa constructora haurà d'acceptar i obeir l'opinió del tècnic.

Responsabilitat de la constructora

Aquesta serà la única responsable de les indemnitzacions a que hi hagués lloc pel sobrepreu que pogués costar-li la instal·lació dels elements del projecte i per les errades maniobres que pogués cometre durant la realització del mateix.

Exclusivitat del projecte

La casa constructora no podrà en cap cas traspassar aquest contracte ni donar la feina a cap altre persona, sense prèvia autorització de la direcció tècnica.

5.11 GARANTIES

Termini de garantia

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el procediment usat en el seu muntatge. Pels mòduls fotovoltaics, la garantia serà de 30 anys. Per els inversors la garantia serà de 5 anys. Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals i ha sofert un averia a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi sigut manipulada correctament d'acord amb l'establert en el manual d'instruccions.

La garantia es concedeix a favor del comprador de la instal·lació, el que s'haurà de justificar degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en la certificació de la instal·lació.

Si s'hagués d'interrompre l'explotació del subministrament degut a raons de les que és responsable el subministrador, o a reparacions que el subministrador hagi de realitzar per a complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la duració total de les citades interrupcions.

La garantia comprèn la reparació o reposició, en el seu cas, dels components i les peces que poguessin resultar defectuoses així com la mà d'obra utilitzada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

Queden expressament inclosos totes les demès despeses, tals com temps de desplaçament, mitjans de transport, amortitzacions de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuals ports de recollida i devolució dels equips per a la seva reparació en els tallers del fabricant.

Així mateix, s'hauran d'incloure la ma d'obra i materials necessaris per a efectuar els ajustaments i eventuals reglatges del funcionament de la instal·lació. Si en un termini raonable, el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final per a que el citat subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no complirà amb les seves obligacions en el citat últim termini, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix o contractar a un tercer per a realitzar les oportunes reparacions, sense perjudici de l'execució de l'aval prestat i la reclamació per danys i perjudicis en que hagués incorregut el subministrador.

La garantia es podrà anular quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara només sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador. Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament en la instal·lació, ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que és un defecte de fabricació d'algun component ho comunicarà immediatament al fabricant. Les averies de les instal·lacions es repararan en el lloc de la ubicació pel subministrador. Si l'averia d'algun component no pogués ser reparada en el lloc de la instal·lació, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i a càrrec del subministrador. El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a al major brevetat possible una vegada rebut l'avís d'averia, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en les citades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

5.12 RECEPCIÓ DEFINITIVA

Al complir-se el termini de garantia, es procedirà a la recepció definitiva, mitjançant les proves consegüents. Si els resultats fossin satisfactoris, s'aixecarà acta en la que es farà constar el resultat de les demes proves unificades durant el període de garantia.

5.13 TRAMITACIÓ

Seran per compta del contractista els tràmits necessaris entre els organismes interessats per a la legalització de la instal·lació. Totes les despeses, incloses les còpies del projecte que es produeixin, seran també per compte seu. Serà responsable de qualsevol demora que doni els errors en aquesta tramitació.

5.14 VALIDESA DEL PRESSUPOST

Validesa del pressupost

El pressupost del projecte serà vàlid per un període màxim de 90 dies, transcorreguts els quals s'aplicarà sobre la totalitat d'aquest, l'increment o la disminució en percentatge igual al que l'estat publiqui en concepte d'increment de preus, no podent sobrepassar en cap cas l'índex de

fluctuació oficial. Al preu indicat en el pressupost se li repercutirà l'I.V.A. corresponent.

5.15 CANVI DE CONSTRUCTOR

L'adjudicatari no podrà cedir ni traspassar a cap altre persona física o jurídica la contractació, sense la plena ni expressa autorització de l'administració.

5.16 AUTORITZACIÓ I DICUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA

Autoritzacions i documentació complementària

Adjunt a aquest projecte l'empresa instal·ladora haurà de presentar els següents documents:

- Declaració de conformitat dels inversors fotovoltaics per a la connexió a la xarxa.

Certificat dels inversors en sistemes FV connectats a la xarxa elèctrica. I al finalitzar l'execució, s'entregarà a la Delegació del Ministeri d'Industria corresponent al Certificat de Final d'Obra firmat per un tècnic competent i visat pel Col·legi professional corresponent, acompanyat del butlletí o butlletins de la instal·lació firmats per un Instal·lador autoritzat.

Firmat

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº4: AMIDAMENTS

Situació:	Biblioteca (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	8 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº4 – AMIDAMENTS

DOCUMENT Nº4 – AMIDAMENTS

Pressupost parcial nº 1 Actuacions prèvies

Nº	U	Descripció	Amidament
1.1.- Bastides i maquinària d'elevació			
1.1.1.- Plataformes elevadores i Maquinària			
1.1.1.1	U	Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel	
		Total U .....:	**1,000**

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
		2.1.- Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
		2.1.1.- Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica	
2.1.1.1	**U**	**Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, tipus microrrail, per a 3 mòduls en horitzontal, del fabricant Sunfer Estructuras model 52H, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge**	
		Total U .....:	**56,000**
2.1.1.2	**U**	**Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, tipus microrrail, per a 2 mòduls en horitzontal, del fabricant Sunfer Estructuras model 52H, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge**	
		Total U .....:	**56,000**
2.1.1.3	**U**	**Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30**	
		Total U .....:	**280,000**
2.1.1.4	**Ut**	**Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc**	
		Total ut .....:	**1,000**
2.1.1.5	**U**	**Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques** **Garantia: 5 anys** **Injecció trifàsica** **Comunicació: Ethernet** **Dimensions 1.117x682x363 mm** **Grau d'estanquitat: IP-66**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.1.6	**U**	**Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara**	
		Total U .....:	**1,000**
		2.1.2.- Proteccions elètriques	
2.1.2.1	**U**	**Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.**	
		Total U .....:	**28,000**
2.1.2.2	**U**	**Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent**	
		Total U .....:	**14,000**
2.1.2.3	**U**	**Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent.** **Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top".** **Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació**	
		Total U .....:	**1,000**
2.1.2.4	**U**	**Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, unitat de control electrònica Micrologic 2.2.**	
		Total U .....:	**1,000**

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
2.1.2.5	1	Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión	
		Total 1 .....:	1,000
2.1.2.6	U	Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.	
		Total U .....:	1,000
2.1.2.7	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	
		Total U .....:	2,000
2.1.3.- Cables i accessoris			
2.1.3.1	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre	
		Total m .....:	950,000
2.1.3.2	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell	
		Total m .....:	950,000
2.1.3.3	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	200,000
2.1.3.4	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	75,000
2.1.3.5	M	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).	
		Total m .....:	30,000
2.1.3.6	M	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.	
		Total m .....:	100,000
2.1.3.7	Ut	Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	
		Total ut .....:	1,000
2.1.4.- Canalitzacions			

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
2.1.4.1	M	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	
		Total m .....:	55,000
2.1.4.2	M	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	
		Total m .....:	25,000
2.1.4.3	M	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	
		Total m .....:	45,000
2.1.4.4	M	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X200 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	
		Total m .....:	15,000
2.1.4.5	Ut	Partida d'adequació del fals sostre de la planta baixa, posterior al pas del nou cablejat de la instal·lació fotovoltaica, en cas de fer-se malbé	
		Total ut .....:	1,000
2.1.4.6	M	Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.	
		Total m .....:	200,000
2.1.5.- Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica			
2.1.5.1	M	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).	
		Total m .....:	250,000

Pressupost parcial nº 3 Legalització i inscripció de la instal·lació

Nº	U	Descripció	Amidament
3.1	U	**Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou:** **-Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i de construcció** **-Sol·licitud d'explotació definitiva i inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum).** **-Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum)** **-Projecte Tècnic i visat.** **S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració**	
		Total U .....:	**1,000**

Pressupost parcial nº 4 Seguretat

Nº	U	Descripció	Amidament
4.1	**U**	**Porta corredera accés coberta**	
		Total U .....:	**1,000**
4.2	**Ml**	**Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.**	
		Total Ml .....:	**85,000**
4.3	**Ut**	**Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.**	
		Total Ut .....:	**10,000**
4.4	**Ut**	**Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.**	
		Total Ut .....:	**4,000**
4.5	**U**	**Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.**	
		Total U .....:	**1,000**

Girona, 8 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

co2en

CONSULTORIA I ENGINYERIA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

DOCUMENT Nº5 PRESSUPOST

Situació:	Biblioteca (UdG Montilivi) C/ Maria Aurèlia Capmany, 61 - Campus Montilivi, 17003 Girona (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Universitat de Girona CIF/NIF: Q6750002E Adreça: Plaça de Sant Domènec, 3 Població: Girona CP: 17004 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 | 18357
Data de presentació:	8 octubre de 2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI A LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA (CAMPUS MONTILIVI)

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº5 – PRESSUPOST

DOCUMENT Nº5 – PRESSUPOST

ÍNDEX DE DOCUMENTS

1. QUADRE DE PREUS Nº1
2. QUADRE DE PREUS Nº2
3. ANNEX JUSTIFICACIÓ DE PREUS
4. PRESSUPOST
5. FULL RESUM – PRESSUPOST PER EXECUCIÓ A CONTRACTA

Quadre de preus nº 1

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
1	U Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel	1.523,37	MIL CINC-CENTS VINT-I-TRES EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS
2	Ml Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.	5,55	CINC EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS
3	Ut Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.	398,59	TRES-CENTS NORANTA-VUIT EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS
4	Ut Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.	73,54	SETANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS
5	m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre	2,87	DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS
6	m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell	2,87	DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS
7	U Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, tipus microrrail, per a 2 mòduls en horitzontal, del fabricant Sunfer Estructuras model 52H, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge	45,98	QUARANTA-CINC EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS
8	U Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, tipus microrrail, per a 3 mòduls en horitzontal, del fabricant Sunfer Estructuras model 52H, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge	59,46	CINQUANTA-NOU EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
9	U Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet Dimensions 1.117x682x363 mm Grau d'estanquitat: IP-66	5.208,63	CINC MIL DOS-CENTS VUIT EUROS AMB SEIXANTA-TRES CÈNTIMS
10	U Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30	84,96	VUITANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS
11	U Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	238,42	DOS-CENTS TRENTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS
12	U Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	416,22	QUATRE-CENTS SETZE EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS
13	U Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.	24,93	VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS
14	m Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.	2,19	DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS
15	U Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara	600,00	SIS-CENTS EUROS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
16	m Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).	0,88	VUITANTA-VUIT CÈNTIMS
17	m Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).	2,48	DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS
18	ut Partida d'adequació del fals sostre de la planta baixa, posterior al pas del nou cablejat de la instal·lació fotovoltaica, en cas de fer-se malbé	1.590,00	MIL CINC-CENTS NORANTA EUROS
19	ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	159,65	CENT CINQUANTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS
20	ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	233,00	DOS-CENTS TRENTA-TRES EUROS
21	m Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	16,64	SETZE EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS
22	m Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.	9,46	NOU EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS
23	m Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.	2,19	DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS
24	m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X200 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	42,95	QUARANTA-DOS EUROS AMB NORANTA-CINC CÈNTIMS
25	m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	12,65	DOTZE EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS
26	m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	9,62	NOU EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS
27	m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	15,68	QUINZE EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
28	U Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou: -Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i de construcció -Sol·licitud d'explotació definitiva i inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). -Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum) -Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració	1.850,00	MIL VUIT-CENTS CINQUANTA EUROS
29	U Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent	117,12	CENT DISSET EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS
30	U Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, unitat de control electrònica Micrologic 2.2.	3.245,81	TRES MIL DOS-CENTS QUARANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-U CÈNTIMS
31	U Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.	166,07	CENT SEIXANTA-SIS EUROS AMB SET CÈNTIMS
32	1 Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión	444,59	QUATRE-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS
33	U Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.	1.030,00	MIL TRENTA EUROS
34	U Porta corredera accés coberta	750,00	SET-CENTS CINQUANTA EUROS

Girona, 8 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Quadre de preus nº 2

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	U de Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel		
	Maquinària	1.450,00	
	Mitjans auxiliars	29,00	
	3 % Costos indirectes	44,37	
			1.523,37
2	Ml de Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	Mà d'obra	0,66	
	Materials	4,62	
	Mitjans auxiliars	0,11	
	3 % Costos indirectes	0,16	
			5,55
3	Ut de Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	Mà d'obra	11,04	
	Materials	368,35	
	Mitjans auxiliars	7,59	
	3 % Costos indirectes	11,61	
			398,59
4	Ut de Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	Mà d'obra	5,53	
	Materials	64,47	
	Mitjans auxiliars	1,40	
	3 % Costos indirectes	2,14	
			73,54
5	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre		
	Mà d'obra	1,69	
	Materials	1,05	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,08	
			2,87
6	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell		
	Mà d'obra	1,69	
	Materials	1,05	
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,08	
			2,87
7	U de Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, tipus microrrail, per a 2 mòduls en horitzontal, del fabricant Sunfer Estructuras model 52H, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge		
	Mà d'obra	15,38	
	Materials	28,38	
	Mitjans auxiliars	0,88	
	3 % Costos indirectes	1,34	
			45,98
8	U de Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, tipus microrrail, per a 3 mòduls en horitzontal, del fabricant Sunfer Estructuras model 52H, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge		
	Mà d'obra	19,24	
	Materials	37,36	
	Mitjans auxiliars	1,13	
	3 % Costos indirectes	1,73	
			59,46
9	U de Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet Dimensions 1.117x682x363 mm Grau d'estanquitat: IP-66		
	Mà d'obra	307,76	
	Materials	4.650,00	
	Mitjans auxiliars	99,16	
	3 % Costos indirectes	151,71	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			5.208,63
10	U de Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30		
	Mà d'obra	9,62	
	Materials	71,25	
	Mitjans auxiliars	1,62	
	3 % Costos indirectes	2,47	
			84,96
11	U de Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació		
	Mà d'obra	76,94	
	Materials	150,00	
	Mitjans auxiliars	4,54	
	3 % Costos indirectes	6,94	
			238,42
12	U de Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació		
	Mà d'obra	96,18	
	Materials	300,00	
	Mitjans auxiliars	7,92	
	3 % Costos indirectes	12,12	
			416,22
13	U de Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.		
	Mà d'obra	19,24	
	Materials	4,49	
	Mitjans auxiliars	0,47	
	3 % Costos indirectes	0,73	
			24,93

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
14	m de Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	0,66	
	Materials	1,43	
	Mitjans auxiliars	0,04	
	3 % Costos indirectes	0,06	
			2,19
15	U de Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara		
	Sense descomposició	582,52	
	3 % Costos indirectes	17,48	
			600,00
16	m de Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).		
	Mà d'obra	0,42	
	Materials	0,41	
	Mitjans auxiliars	0,02	
	3 % Costos indirectes	0,03	
			0,88
17	m de Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).		
	Mà d'obra	0,61	
	Materials	1,75	
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,07	
			2,48
18	ut de Partida d'adequació del fals sostre de la planta baixa, posterior al pas del nou cablejat de la instal·lació fotovoltaica, en cas de fer-se malbé		
	Sense descomposició	1.543,69	
	3 % Costos indirectes	46,31	
			1.590,00
19	ut de Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc		
	Sense descomposició	155,00	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costos indirectes	4,65	
			159,65
20	ut de Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc		
	Sense descomposició	226,21	
	3 % Costos indirectes	6,79	
			233,00
21	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	3,69	
	Materials	12,15	
	Mitjans auxiliars	0,32	
	3 % Costos indirectes	0,48	
			16,64
22	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	2,65	
	Materials	6,35	
	Mitjans auxiliars	0,18	
	3 % Costos indirectes	0,28	
			9,46
23	m de Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.		
	Mà d'obra	0,72	
	Materials	1,37	
	Mitjans auxiliars	0,04	
	3 % Costos indirectes	0,06	
			2,19
24	m de Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X200 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7		
	Mà d'obra	4,52	
	Materials	36,36	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Mitjans auxiliars	0,82	
	3 % Costos indirectes	1,25	
			42,95
25	m de Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7		
	Mà d'obra	4,52	
	Materials	7,52	
	Mitjans auxiliars	0,24	
	3 % Costos indirectes	0,37	
			12,65
26	m de Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7		
	Mà d'obra	4,52	
	Materials	4,64	
	Mitjans auxiliars	0,18	
	3 % Costos indirectes	0,28	
			9,62
27	m de Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7		
	Mà d'obra	4,52	
	Materials	10,40	
	Mitjans auxiliars	0,30	
	3 % Costos indirectes	0,46	
			15,68
28	U de Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou: -Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i de construcció -Sol·licitud d'explotació definitiva i inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum). -Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum) -Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració		
	Sense descomposició	1.796,12	
	3 % Costos indirectes	53,88	
			1.850,00
29	U de Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent		
	Mà d'obra	62,28	
	Materials	49,20	
	Mitjans auxiliars	2,23	
	3 % Costos indirectes	3,41	

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			117,12
30	U de Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, unitat de control electrònica Micrologic 2.2.		
	Mà d'obra	332,16	
	Materials	2.757,32	
	Mitjans auxiliars	61,79	
	3 % Costos indirectes	94,54	
			3.245,81
31	U de Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.		
	Mà d'obra	15,47	
	Materials	142,60	
	Mitjans auxiliars	3,16	
	3 % Costos indirectes	4,84	
			166,07
32	1 de Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión		
	Mà d'obra	39,03	
	Resta d'Obra	392,61	
	3 % Costos indirectes	12,95	
			444,59
33	U de Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.		
	Sense descomposició	1.000,00	
	3 % Costos indirectes	30,00	
			1.030,00
34	U de Porta corredera accés coberta		
	Sense descomposició	728,16	

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costos indirectes	21,84	750,00

Girona, 8 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Annex de justificació de preus

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
1	0XP010b	U	Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel			
	mq07ple010bgbb	1,000	U	Lloguer de un dia de Grua autopropulsada de Braç Telescòpic per col·locació i ubicació de tots els materials a coberta. Inclús Manteniment, assegurança de Responsabilitat Civil i gestió de tall de Carrer	1.450,000	1.450,00
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	1.450,000	29,00
		3,000	%	Costos indirectes	1.479,000	44,370
				Total per U .....:		1.523,37
			Són MIL CINC-CENTS VINT-I-TRES EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS per U.			
2	EB71UC10	Ml	Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
	A012M000	0,030	h	Oficial 1a montador	22,070	0,66
	B147UC10	1,050	Ml	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida	4,400	4,62
	%ZZ	2,000	%	Costos directes complementaris	5,280	0,11
		3,000	%	Costos indirectes	5,390	0,160
				Total per Ml .....:		5,55
			Són CINC EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS per Ml.			
3	EB71UE30	Ut	Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
	A012M000	0,500	h	Oficial 1a montador	22,070	11,04

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	B147UE30	1,000	Ut	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa	332,350	332,35
	B06A63H00	8,000	Ut	Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella	4,500	36,00
	%ZZ	2,000	%	Costos directes complementaris	379,390	7,59
		3,000	%	Costos indirectes	386,980	11,610
				Total per Ut .....:		398,59

Són TRES-CENTS NORANTA-VUIT EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS per Ut.

4 EB71UH20 Ut Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.

	A0137000	0,300	Ut	Ajudant col.locador	18,440	5,53
	B147UH20	1,000	Ut	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable	55,470	55,47
	B0A63H00	2,000	Ut	Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella	4,500	9,00
	%ZZ	2,000	%	Costos directes complementaris	70,000	1,40
		3,000	%	Costos indirectes	71,400	2,140
				Total per Ut .....:		73,54

Són SETANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS per Ut.

5 FV_CAB_SOLN m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35cun010e1	1,000	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.	1,050	1,05
	mo003	0,044	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,91
	mo102	0,044	h	Ajudant electricista.	17,710	0,78
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,740	0,05
		3,000	%	Costos indirectes	2,790	0,080
				Total per m .....:		2,87

Són DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS per m.

6 FV_CAB_SOLV m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell

	mt35cun010e1	1,000	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.	1,050	1,05
	mo003	0,044	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,91
	mo102	0,044	h	Ajudant electricista.	17,710	0,78
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,740	0,05

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
		3,000 %	Costos indirectes	2,790		0,080
				Total per m .....:		2,87

Són DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS per m.

7	FV_EST_SUNF52H2	U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, tipus microrrail, per a 2 mòduls en horitzontal, del fabricant Sunfer Estructuras model 52H, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge			
	SUNF_52H2	1,000 U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, tipus microrrail, per a 2 mòduls en horitzontal, del fabricant Sunfer Estructuras model 52H, o equivalent.	28,384		28,38
	mo009	0,400 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760		8,30
	mo108	0,400 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710		7,08
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	43,760		0,88
		3,000 %	Costos indirectes	44,640		1,340
				Total per U .....:		45,98

Són QUARANTA-CINC EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS per U.

8	FV_EST_SUNF52H3	U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, tipus microrrail, per a 3 mòduls en horitzontal, del fabricant Sunfer Estructuras model 52H, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge			
	SUNF_52H3	1,000 U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, tipus microrrail, per a 3 mòduls en horitzontal, del fabricant Sunfer Estructuras model 52H, o equivalent.	37,360		37,36
	mo009	0,500 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760		10,38
	mo108	0,500 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710		8,86
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	56,600		1,13
		3,000 %	Costos indirectes	57,730		1,730
				Total per U .....:		59,46

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
			Són CINQUANTA-NOU EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS per U.			
9	FV_INV_SMA110	U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet Dimensions 1.117x682x363 mm Grau d'estanquitat: IP-66			
	SMA110		1,000 U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW	4.650,000	4.650,00
	mo003		8,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	166,08
	mo102		8,000 h	Ajudant electricista.	17,710	141,68
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	4.957,760	99,16
			3,000 %	Costos indirectes	5.056,920	151,710
				Total per U .....:		5.208,63
			Són CINC MIL DOS-CENTS VUIT EUROS AMB SEIXANTA-TRES CÈNTIMS per U.			
10	FV_MOD_AXIT440	U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30			
	AXIT440		1,000 U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent.	71,250	71,25
	mo009		0,250 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	5,19
	mo108		0,250 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	4,43
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	80,870	1,62
			3,000 %	Costos indirectes	82,490	2,470
				Total per U .....:		84,96

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
			Són VUITANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS per U.			
11	FV_PROT_CX	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació			
	PROT_CX	1,000	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10.	150,000	150,00
	mo003	2,000	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	41,52
	mo102	2,000	h	Ajudant electricista.	17,710	35,42
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	226,940	4,54
		3,000	%	Costos indirectes	231,480	6,940
				Total per U .....:		238,42
			Són DOS-CENTS TRENTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS per U.			
12	FV_PROT_CXb	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació			
	PROT_CXb	1,000	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	300,000	300,00
	mo003	2,500	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	51,90
	mo102	2,500	h	Ajudant electricista.	17,710	44,28
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	396,180	7,92
		3,000	%	Costos indirectes	404,100	12,120

Núm.	Codi	U	Descripció				Total
					Total per U .....:		416,22
			Són QUATRE-CENTS SETZE EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS per U.				
13	FV_PROT_FUS	U	Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.				
	PROT_FUS			1,000	U	Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38	2,405	2,41
	PROT_BAS			1,000	U	Subministre i instal·lació de base per a fusible per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38	2,080	2,08
	mo003			0,500	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	10,38
	mo102			0,500	h	Ajudant electricista.	17,710	8,86
	%			2,000	%	Costos directes complementaris	23,730	0,47
				3,000	%	Costos indirectes	24,200	0,730
					Total per U .....:			24,93
			Són VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS per U.				
14	IAF070	m	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.				
	mt40cpt010c			1,000	m	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre, segons EN 50288-6-1.	1,430	1,43
	mo001			0,016	h	Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.	21,900	0,35
	mo056			0,016	h	Ajudant instal·lador de telecomunicacions.	19,190	0,31
	%			2,000	%	Costos directes complementaris	2,090	0,04

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
			3,000 %	Costos indirectes	2,130	0,060
				Total per m .....:		2,19

Són DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS per m.

15 IEF060 U Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara

		Sense descomposició		582,524
	3,000 %	Costos indirectes	582,524	17,476
		Total per U .....:		600,00

Són SIS-CENTS EUROS per U.

16 IEH010c m Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).

mt35cun020a	1,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 211025.	0,410	0,41
mo003	0,011 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,23
mo102	0,011 h	Ajudant electricista.	17,710	0,19
%	2,000 %	Costos directes complementaris	0,830	0,02
	3,000 %	Costos indirectes	0,850	0,030
		Total per m .....:		0,88

Són VUITANTA-VUIT CÈNTIMS per m.

17 IEH010e m Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35cun040ae	1,000	m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	1,750	1,75
	mo003	0,016	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,33
	mo102	0,016	h	Ajudant electricista.	17,710	0,28
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,360	0,05
		3,000	%	Costos indirectes	2,410	0,070
				Total per m .....:		2,48

Són DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS per m.

18 IEH010R ut Partida d'adequació del fals sostre de la planta baixa, posterior al pas del nou cablejat de la instal·lació fotovoltaica, en cas de fer-se malbé

		Sense descomposició		1.543,689
3,000	%	Costos indirectes	1.543,689	46,311
		Total per ut .....:		1.590,00

Són MIL CINC-CENTS NORANTA EUROS per ut.

19 IEH011FV ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc

		Sense descomposició		155,000
3,000	%	Costos indirectes	155,000	4,650
		Total per ut .....:		159,65

Són CENT CINQUANTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS per ut.

20 IEH011FVb ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc

		Sense descomposició		226,214
3,000	%	Costos indirectes	226,214	6,786
		Total per ut .....:		233,00

Són DOS-CENTS TRENTA-TRES EUROS per ut.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
21	IEH012g	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.			
	mt35cun010l1	1,000	m	Cable unipolar 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 95 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.	12,150	12,15
	mo003	0,096	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	1,99
	mo102	0,096	h	Ajudant electricista.	17,710	1,70
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	15,840	0,32
		3,000	%	Costos indirectes	16,160	0,480
				Total per m .....:		16,64
				Són SETZE EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS per m.		
22	IEH012j	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.			
	mt35cun010j1	1,000	m	Cable unipolar 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 50 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.	6,350	6,35

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mo003	0,069	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	1,43
	mo102	0,069	h	Ajudant electricista.	17,710	1,22
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	9,000	0,18
		3,000	%	Costos indirectes	9,180	0,280
				Total per m .....:		9,46

Són NOU EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS per m.

23	IEO010b	m	Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.			
	mt35aia030c	1,000	m	Tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, per a instal·lacions elèctriques en edificis públics i per a evitar emissions de fum i gasos àcids. Resistència a la compressió 320 N, resistència a l'impacte 2 joules, temperatura de treball -5°C fins 90°C, amb grau de protecció IP547 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	1,370	1,37
	mo003	0,017	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,35
	mo102	0,021	h	Ajudant electricista.	17,710	0,37
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	2,090	0,04
		3,000	%	Costos indirectes	2,130	0,060
				Total per m .....:		2,19

Són DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS per m.

24	IEO031	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X200 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7			
	60x200	1,000	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X200 GC C7, resistència a la corrosió Classe 7	29,320	29,32
	tap200	1,000	m	Tapa recta xapa 200	7,040	7,04
	mo003	0,152	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	3,16
	mo102	0,077	h	Ajudant electricista.	17,710	1,36

Núm.	Codi	U	Descripció				Total
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	40,880		0,82
			3,000 %	Costos indirectes	41,700		1,250
					Total per m .....:		42,95

Són QUARANTA-DOS EUROS AMB NORANTA-CINC CÈNTIMS per m.

25 IEO036 m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7

60x100	1,000	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	4,596	4,60
tap100_rej	1,000	m	Tapa recta xapa 100 per safata tipus REJIBAND o equivalent	2,920	2,92
mo003	0,152	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	3,16
mo102	0,077	h	Ajudant electricista.	17,710	1,36
%	2,000	%	Costos directes complementaris	12,040	0,24
	3,000	%	Costos indirectes	12,280	0,370
			Total per m .....:		12,65

Són DOTZE EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS per m.

26 IEO037 m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7

60x60	1,000	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	2,000	2,00
tap60	1,000	m	Tapa recta xapa 60	2,640	2,64
mo003	0,152	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	3,16
mo102	0,077	h	Ajudant electricista.	17,710	1,36
%	2,000	%	Costos directes complementaris	9,160	0,18
	3,000	%	Costos indirectes	9,340	0,280
			Total per m .....:		9,62

Són NOU EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS per m.

27 IEO040 m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	60x150	1,000	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	6,020	6,02
	tap150	1,000	m	Tapa recta xapa 150	4,380	4,38
	mo003	0,152	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	3,16
	mo102	0,077	h	Ajudant electricista.	17,710	1,36
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	14,920	0,30
		3,000	%	Costos indirectes	15,220	0,460
				Total per m .....:		15,68

Són QUINZE EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS per m.

28 IETLEG U Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents.
Inclou:
-Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i de construcció
-Sol·licitud d'explotació definitiva i inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum).
-Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum)
-Projecte Tècnic i visat.
S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració

		Sense descomposició		1.796,117
3,000	%	Costos indirectes	1.796,117	53,883
		Total per U .....:		1.850,00

Són MIL VUIT-CENTS CINQUANTA EUROS per U.

29 IEX075c U Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
	mt35amc300d	1,000	U	Protector contra sobretensions permanents, de 1 mòdul, tetrapolar (3P+N), tensió de disparament retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconnexió de disparament retardat 3,5 s, tensió de disparament directe major de 300 V, llindar de desconnexió de disparament directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconnectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de disparament o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 50550.	49,200	49,20
	mo003	3,000	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	62,28
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	111,480	2,23
		3,000	%	Costos indirectes	113,710	3,410
				Total per U .....:		117,12

Són CENT DISSET EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS per U.

30	IEX207	U	Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, unitat de control electrònica Micrologic 2.2.		
	mt35ase424r	1,000	U	Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V	2.757,320	2.757,32
	mo003	16,000	h	Oficial 1ª electricista.	20,760	332,16
	%	2,000	%	Costos directes complementaris	3.089,480	61,79
		3,000	%	Costos indirectes	3.151,270	94,540
				Total per U .....:		3.245,81

Són TRES MIL DOS-CENTS QUARANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-U CÈNTIMS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
31	IEX210	U	Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.			
	mt35amc551hh		1,000 U	Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A, de 170x135x130 mm, segons UNE-EN 60947-3.	142,600	142,60
	mo003		0,745 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	15,47
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	158,070	3,16
			3,000 %	Costos indirectes	161,230	4,840
				Total per U .....:		166,07
			Són CENT SEIXANTA-SIS EUROS AMB SET CÈNTIMS per U.			
32	SOBRET	1	Cirprotec Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión corriente nominal de descarga (In): 15 kA máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA nivel de protección Up: 1,8 kV categoría tipo 1: no categoría tipo 2: sí categoría tipo 3: no número de polos (total): 4 número de polos protegidos: 3 info extra: bobina emisión			
	mo003b		1,880 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	39,03
	PROT_01		1,000 1	Protector de sobretensions combinat model actuant sobre bobina d'emissió model V-CHECK 4RPT 3P+N ref. codi 68090001000 ref. 77706415 40kA - In15kA	392,608	392,61
			3,000 %	Costos indirectes	431,640	12,950
				Total per 1 .....:		444,59
			Són QUATRE-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS per 1.			
33	YCX010	U	Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.			

Núm.	Codi	U	Descripció			Total
				Sense descomposició		1.000,000
			3,000 %	Costos indirectes	1.000,000	30,000
					Total per U .....:	1.030,00
			Són MIL TRENTA EUROS per U.			
34	YCX010b	U	Porta corredera accés coberta			
				Sense descomposició		728,155
			3,000 %	Costos indirectes	728,155	21,845
					Total per U .....:	750,00
			Són SET-CENTS CINQUANTA EUROS per U.			

Obra: Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum instantani per la Biblioteca de la Universitat de Girona (Campus Montilivi)

Pressupost *% C.I. 3*

Codi	Tipus	U	Resum	Quantitat	Preu (€)	Import (€)
P445-UDG-01-BIBLIO	**Capítol**		**Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum instantani per la Biblioteca de la Universitat de Girona (Campus Montilivi)**		**67.644,05**	**67.644,05**
0	**Capítol**		**Actuacions prèvies**		**1.523,37**	**1.523,37**
0X	**Capítol**		**Bastides i maquinària d'elevació**		**1.523,37**	**1.523,37**
0XP	**Capítol**		**Plataformes elevadores i Maquinària**		**1.523,37**	**1.523,37**
0XP010b	*Partida*	*U*	*Lloguer diari de grua mòbil auto-propulsada, motor dièsel*	*1,000*	*1.523,37*	*1.523,37*
			Lloguer diari de grua mòbil auto-propoulsada, motor dièsel			
mq07ple010bgbb	*Maquinària*	*U*	*Lloguer de un dia de Grua autopropulsada de Braç Telescòpic per col·locació i ubicació de tots els materials a coberta. Inclús Manteniment, assegurança de Responsabilitat Civil i gestió de tall de Carrer*	*1,000*	*1.450,000*	*1.450,00*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*1.450,000*	*29,00*
			0XP010b	**1,000**	**1.523,37**	**1.523,37**
			0XP		**1.523,37**	**1.523,37**
			0X		**1.523,37**	**1.523,37**
			0		**1.523,37**	**1.523,37**
I_01	**Capítol**		**Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada**		**57.738,87**	**57.738,87**
IEI_01	**Capítol**		**Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació**		**57.738,87**	**57.738,87**
IEF01	**Capítol**		**Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica**		**35.735,07**	**35.735,07**
FV_EST_SUNF52H3	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, tipus microrrail, per a 3 mòduls en horitzontal, del fabricant Sunfer Estructuras model 52H, o equivalent.*	*56,000*	*59,46*	*3.329,76*
			Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, tipus microrrail, per a 3 mòduls en horitzontal, del fabricant Sunfer Estructuras model 52H, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge			
SUNF_52H3	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, tipus microrrail, per a 3 mòduls en horitzontal, del fabricant Sunfer Estructuras model 52H, o equivalent.*	*1,000*	*37,360*	*37,36*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*0,500*	*20,760*	*10,38*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*0,500*	*17,710*	*8,86*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*56,600*	*1,13*
			FV_EST_SUNF52H3	**56,000**	**59,46**	**3.329,76**
FV_EST_SUNF52H2	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, tipus microrrail, per a 2 mòduls en horitzontal, del fabricant Sunfer Estructuras model 52H, o equivalent.*	*56,000*	*45,98*	*2.574,88*
			Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, tipus microrrail, per a 2 mòduls en horitzontal, del fabricant Sunfer Estructuras model 52H, o equivalent. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge			
SUNF_52H2	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, tipus microrrail, per a 2 mòduls en horitzontal, del fabricant Sunfer Estructuras model 52H, o equivalent.*	*1,000*	*28,384*	*28,38*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*0,400*	*20,760*	*8,30*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*0,400*	*17,710*	*7,08*

%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*43,760*	*0,88*
			FV_EST_SUNF52H2	**56,000**	**45,98**	**2.574,88**
FV_MOD_AXIT440	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent.* *Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent, potència màxima (Wp) 440, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,16 A, tensió en circuit obert (Voc) 40,31 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,59 A, eficiència 22,02%. Dimensions (en mil·límetres) 1762x1134x30*	*280,000*	*84,96*	*23.788,80*
AXIT440	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Axitec AC-440TGB/108WB o equivalent.*	*1,000*	*71,250*	*71,25*
mo009	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.*	*0,250*	*20,760*	*5,19*
mo108	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de captadors solars.*	*0,250*	*17,710*	*4,43*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*80,870*	*1,62*
			FV_MOD_AXIT440	**280,000**	**84,96**	**23.788,80**
IEH011FVb	*Partida*	*ut*	*Partida alçada petit material per instal·lacions elèctriques* *Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc*	*1,000*	*233,00*	*233,00*
FV_INV_SMA110	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW* *Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW, voltatge d'entrada màxim 1.100 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques* *Garantia: 5 anys* *Injecció trifàsica* *Comunicació: Ethernet* *Dimensions 1.117x682x363 mm* *Grau d'estanquitat: IP-66*	*1,000*	*5.208,63*	*5.208,63*
SMA110	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SMA STP 110-60 TRIPOWER CORE2, del fabricant SMA o equivalent, potència nominal de 110kW*	*1,000*	*4.650,000*	*4.650,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*8,000*	*20,760*	*166,08*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*8,000*	*17,710*	*141,68*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*4.957,760*	*99,16*
			FV_INV_SMA110	**1,000**	**5.208,63**	**5.208,63**
IEF060	*Partida*	*U*	*Partida alçada - programació i posta en marxa del sistema* *Partida en base a honoraris tècnics per la posta en marxa, i programació del sistema de visualització, monitorització i gestió de la injecció de l'energia a la xara*	*1,000*	*600,00*	*600,00*
			IEF01		**35.735,07**	**35.735,07**
IEI01	**Capítol**		**Proteccions elèctriques**		**7.265,05**	**7.265,05**
FV_PROT_FUS	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.* *Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V i base de fusibles per a la protecció dels strings en corrent contínua. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació.*	*28,000*	*24,93*	*698,04*
PROT_FUS	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de fusible 16A 1000V per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38*	*1,000*	*2,405*	*2,41*
PROT_BAS	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de base per a fusible per a la protecció dels strings en corrent contínua. 10x38*	*1,000*	*2,080*	*2,08*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,500*	*20,760*	*10,38*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,500*	*17,710*	*8,86*

%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*23,730*	*0,47*
			FV_PROT_FUS	**28,000**	**24,93**	**698,04**
IEX075c	*Partida*	*U*	*PSM3-40 / 1000 PV Protector contra sobretensions CC* *Protector contra sobretensions tipus PSM3-40 / 1000 PV o equivalent*	*14,000*	*117,12*	*1.639,68*
mt35amc300d	*Material*	*U*	*Protector contra sobretensions permanents, de 1 mòdul, tetrapolar (3P+N), tensió de disparament retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconnexió de disparament retardat 3,5 s, tensió de disparament directe major de 300 V, llindar de desconnexió de disparament directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconnectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de disparament o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 50550.*	*1,000*	*49,200*	*49,20*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*3,000*	*20,760*	*62,28*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*111,480*	*2,23*
			IEX075c	**14,000**	**117,12**	**1.639,68**
FV_PROT_CX	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top".* *Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Estanca, entrada inferior mitjançant premsaestopes "cap-top". Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació*	*1,000*	*238,42*	*238,42*
PROT_CX	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x300x200 per la instal·lació de corrent contínua. Amb porta cega, IP66, IK10.*	*1,000*	*150,000*	*150,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*2,000*	*20,760*	*41,52*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*2,000*	*17,710*	*35,42*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*226,940*	*4,54*
			FV_PROT_CX	**1,000**	**238,42**	**238,42**
IEX207	*Partida*	*U*	*Protecció en Corrent Alterna: Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V* *Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V, ajust de la intensitat de disparament per sobrecàrrega entre 0,4 i 1 x In, ajust de la intensitat de disparament de curt retard entre 1,5 i 10 x Ir, ajust de la intensitat de disparament de 0,03 a 10 A, ajust del temps de disparament de 0 a 310 ms, model Vigicompact NSX160F LV430980, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalent, unitat de control electrònica Micrologic 2.2.*	*1,000*	*3.245,81*	*3.245,81*
mt35ase424r	*Material*	*U*	*Interruptor automàtic en caixa emmotllada, amb bloc diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensitat nominal 160 A, poder de tall 36 kA a 400 V*	*1,000*	*2.757,320*	*2.757,32*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*16,000*	*20,760*	*332,16*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*3.089,480*	*61,79*
			IEX207	**1,000**	**3.245,81**	**3.245,81**
SOBRET	*Partida*	*1*	*Protector de sobretensions combinat 15kA 3p+N actuant sobre bobina d'emissió. MODEL model V-CHECK 4RPT 3P+N ref. codi 68090001000 ref. 77706415 40kA - In15kA*	*1,000*	*444,59*	*444,59*

			Cirprotec *Protección contra sobretensiones para red eléctrica Cirprotec V-CHECK 4R 1,8kV 15kA 3P+N 4RPT bobina emisión* *corriente nominal de descarga (In): 15 kA* *máx. corriente de descarga (Imax): 40 kA* *nivel de protección Up: 1,8 kV* *categoría tipo 1: no* *categoría tipo 2: sí* *categoría tipo 3: no* *número de polos (total): 4* *número de polos protegidos: 3* *info extra: bobina emisión*			
mo003b	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*1,880*	*20,760*	*39,03*
PROT_01	*Sense classificar*	*1*	*Protector de sobretensions combinat model actuant sobre bobina d'emissió model V-CHECK 4RPT 3P+N ref. codi 68090001000 ref. 77706415 40kA - In15kA*	*1,000*	*392,608*	*392,61*
			SOBRET	**1,000**	**444,59**	**444,59**
IEX210	*Partida*	*U*	*Comandament instal·lació FV: Interruptor-seccionador. 160A*	*1,000*	*166,07*	*166,07*
			Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A.			
mt35amc551hh	*Material*	*U*	*Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, amb fusible de 160 A, de 170x135x130 mm, segons UNE-EN 60947-3.*	*1,000*	*142,600*	*142,60*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,745*	*20,760*	*15,47*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*158,070*	*3,16*
			IEX210	**1,000**	**166,07**	**166,07**
FV_PROT_CXb	*Partida*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació*	*2,000*	*416,22*	*832,44*
			Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació			
PROT_CXb	*Material*	*U*	*Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica de doble aïllament 400x600x200 per la instal·lació de corrent alterna. Amb porta cega, IP66, IK10. Del fabricant SCHNEIDER ELECTRIC o equivalent. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació*	*1,000*	*300,000*	*300,00*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*2,500*	*20,760*	*51,90*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*2,500*	*17,710*	*44,28*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*396,180*	*7,92*
			FV_PROT_CXb	**2,000**	**416,22**	**832,44**
			IEI01		**7.265,05**	**7.265,05**
IEH01	**Capítol**		**Cables i accessoris**		**9.895,55**	**9.895,55**
FV_CAB_SOLN	*Partida*	*m*	*Interconnexió strings a inversor: Cable unipolar RZ1-K (AS), 6 mm2 de secció, Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre*	*950,000*	*2,87*	*2.726,50*
			Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color Negre			

mt35cun010e1	*Material*	*m*	*Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.*	*1,000*	*1,050*	*1,05*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,044*	*20,760*	*0,91*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,044*	*17,710*	*0,78*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,740*	*0,05*
			FV_CAB_SOLN	**950,000**	**2,87**	**2.726,50**
FV_CAB_SOLV	*Partida*	*m*	*Interconnexió strings a inversor: Cable unipolar RZ1-K (AS), 6 mm2 de secció, Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell* *Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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). Color: Vermell*	*950,000*	*2,87*	*2.726,50*
mt35cun010e1	*Material*	*m*	*Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaiques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 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.*	*1,000*	*1,050*	*1,05*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,044*	*20,760*	*0,91*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,044*	*17,710*	*0,78*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,740*	*0,05*
			FV_CAB_SOLV	**950,000**	**2,87**	**2.726,50**
IEH012g	*Partida*	*m*	*Interconnexió AC: Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal, 95 mm2 de secció.* *Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 95 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.*	*200,000*	*16,64*	*3.328,00*
mt35cun010l1	*Material*	*m*	*Cable unipolar 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 95 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.*	*1,000*	*12,150*	*12,15*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,096*	*20,760*	*1,99*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,096*	*17,710*	*1,70*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*15,840*	*0,32*
			IEH012g	**200,000**	**16,64**	**3.328,00**
IEH012j	*Partida*	*m*	*Interconnexió AC: Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal, 50 mm2 de secció.*	*75,000*	*9,46*	*709,50*

			Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 50 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). Inclús accessoris i elements de subjecció.			
mt35cun010j1	*Material*	*m*	*Cable unipolar 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 50 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.*	*1,000*	*6,350*	*6,35*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,069*	*20,760*	*1,43*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,069*	*17,710*	*1,22*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*9,000*	*0,18*
			IEH012j	**75,000**	**9,46**	**709,50**
IEH010c	*Partida*	*m*	*Referència de mesura: Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció*	*30,000*	*0,88*	*26,40*
			Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).			
mt35cun020a	*Material*	*m*	*Cable unipolar ES07Z1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 211025.*	*1,000*	*0,410*	*0,41*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,011*	*20,760*	*0,23*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,011*	*17,710*	*0,19*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*0,830*	*0,02*
			IEH010c	**30,000**	**0,88**	**26,40**
IAF070	*Partida*	*m*	*Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575*	*100,000*	*2,19*	*219,00*
			Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.			
mt40cpt010c	*Material*	*m*	*Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre, segons EN 50288-6-1.*	*1,000*	*1,430*	*1,43*
mo001	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.*	*0,016*	*21,900*	*0,35*
mo056	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant instal·lador de telecomunicacions.*	*0,016*	*19,190*	*0,31*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,090*	*0,04*
			IAF070	**100,000**	**2,19**	**219,00**
IEH011FV	*Partida*	*ut*	*Partida alçada petit material per instal·lacions elèctriques*	*1,000*	*159,65*	*159,65*
			Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc			

			IEH01		**9.895,55**	**9.895,55**
IEO01	**Capítol**		**Canalitzacions**		**4.223,20**	**4.223,20**
IEO037	*Partida*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7, amb tapa* *Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*55,000*	*9,62*	*529,10*
60x60	*Material*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X60 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*1,000*	*2,000*	*2,00*
tap60	*Material*	*m*	*Tapa recta xapa 60*	*1,000*	*2,640*	*2,64*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,152*	*20,760*	*3,16*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,077*	*17,710*	*1,36*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*9,160*	*0,18*
			IEO037	**55,000**	**9,62**	**529,10**
IEO036	*Partida*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7, amb tapa* *Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*25,000*	*12,65*	*316,25*
60x100	*Material*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*1,000*	*4,596*	*4,60*
tap100_rej	*Material*	*m*	*Tapa recta xapa 100 per safata tipus REJIBAND o equivalent*	*1,000*	*2,920*	*2,92*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,152*	*20,760*	*3,16*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,077*	*17,710*	*1,36*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*12,040*	*0,24*
			IEO036	**25,000**	**12,65**	**316,25**
IEO040	*Partida*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7, amb tapa* *Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*45,000*	*15,68*	*705,60*
60x150	*Material*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X150 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*1,000*	*6,020*	*6,02*
tap150	*Material*	*m*	*Tapa recta xapa 150*	*1,000*	*4,380*	*4,38*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,152*	*20,760*	*3,16*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,077*	*17,710*	*1,36*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*14,920*	*0,30*
			IEO040	**45,000**	**15,68**	**705,60**
IEO031	*Partida*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X200 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7, amb tapa* *Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X200 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7*	*15,000*	*42,95*	*644,25*
60x200	*Material*	*m*	*Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X200 GC C7, resistència a la corrosió Classe 7*	*1,000*	*29,320*	*29,32*
tap200	*Material*	*m*	*Tapa recta xapa 200*	*1,000*	*7,040*	*7,04*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,152*	*20,760*	*3,16*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,077*	*17,710*	*1,36*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*40,880*	*0,82*
			IEO031	**15,000**	**42,95**	**644,25**
IEH010R	*Partida*	*ut*	*Partida d'adequació del fals sostre de la planta baixa, posterior al pas del nou cablejat de la instal·lació fotovoltaica* *Partida d'adequació del fals sostre de la planta baixa, posterior al pas del nou cablejat de la instal·lació fotovoltaica, en cas de fer-se malbé*	*1,000*	*1.590,00*	*1.590,00*
IEO010b	*Partida*	*m*	*Canalització de poliamida DN 25 per connexions exteriors* *Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.*	*200,000*	*2,19*	*438,00*

mt35aia030c	*Material*	*m*	*Tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, per a instal·lacions elèctriques en edificis públics i per a evitar emissions de fum i gasos àcids. Resistència a la compressió 320 N, resistència a l'impacte 2 joules, temperatura de treball -5°C fins 90°C, amb grau de protecció IP547 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.*	*1,000*	*1,370*	*1,37*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,017*	*20,760*	*0,35*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,021*	*17,710*	*0,37*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,090*	*0,04*
			IEO010b	**200,000**	**2,19**	**438,00**
			IEO01		**4.223,20**	**4.223,20**
IEP01	**Capítol**		**Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica**		**620,00**	**620,00**
IEH010e	*Partida*	*m*	*Cable unipolar H07V-K, bicolor, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).* *Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).*	*250,000*	*2,48*	*620,00*
mt35cun040ae	*Material*	*m*	*Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.*	*1,000*	*1,750*	*1,75*
mo003	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*0,016*	*20,760*	*0,33*
mo102	*Mà d'obra*	*h*	*Ajudant electricista.*	*0,016*	*17,710*	*0,28*
%		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*2,360*	*0,05*
			IEH010e	**250,000**	**2,48**	**620,00**
			IEP01		**620,00**	**620,00**
			IEI_01		**57.738,87**	**57.738,87**
			I_01		**57.738,87**	**57.738,87**
IET01	**Capítol**		**Legalització i inscripció de la instal·lació**		**1.850,00**	**1.850,00**
IETLEG	*Partida*	*U*	*Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou: cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració, sol·licitud prèvia i incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum).* *Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>100kW sense excedents. Inclou:* *-Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i de construcció* *-Sol·licitud d'explotació definitiva i inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum).* *-Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum)* *-Projecte Tècnic i visat.* *S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració*	*1,000*	*1.850,00*	*1.850,00*
			IET01		**1.850,00**	**1.850,00**
Y_01	**Capítol**		**Seguretat**		**6.531,81**	**6.531,81**
YCX010b	*Partida*	*U*	*Porta corredera accés coberta. Reparació, col·locació de guies i accesos per la sortida del muntant tècnic a l'extrem est de la coberta de la biblioteca. Mides aprox 700x700x3 mm* *Porta corredera accés coberta*	*1,000*	*750,00*	*750,00*
EB71UC10	*Partida*	*Ml*	*Cable acer inoxidable*	*85,000*	*5,55*	*471,75*

			Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
A012M000	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1a montador*	*0,030*	*22,070*	*0,66*
B147UC10	*Material*	*Ml*	*Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida*	*1,050*	*4,400*	*4,62*
%ZZ		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*5,280*	*0,11*
			EB71UC10	**85,000**	**5,55**	**471,75**
EB71UE30	*Partida*	*Ut*	*Element extrem línia vida*	*10,000*	*398,59*	*3.985,90*
			Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
A012M000	*Mà d'obra*	*h*	*Oficial 1a montador*	*0,500*	*22,070*	*11,04*
B147UE30	*Material*	*Ut*	*Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa*	*1,000*	*332,350*	*332,35*
B06A63H00	*Material*	*Ut*	*Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella*	*8,000*	*4,500*	*36,00*
%ZZ		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*379,390*	*7,59*
			EB71UE30	**10,000**	**398,59**	**3.985,90**
EB71UH20	*Partida*	*Ut*	*Element suport intermedi*	*4,000*	*73,54*	*294,16*
			Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.			
A0137000	*Mà d'obra*	*Ut*	*Ajudant col.locador*	*0,300*	*18,440*	*5,53*
B147UH20	*Material*	*Ut*	*Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable*	*1,000*	*55,470*	*55,47*
B0A63H00	*Material*	*Ut*	*Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella*	*2,000*	*4,500*	*9,00*
%ZZ		*%*	*Costos directes complementaris*	*2,000*	*70,000*	*1,40*
			EB71UH20	**4,000**	**73,54**	**294,16**
YCX010	*Partida*	*U*	*Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva temporals, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.*	*1,000*	*1.030,00*	*1.030,00*
			Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.			
			Y_01		**6.531,81**	**6.531,81**
			P445-UDG-01-BIBLIO		**67.644,05**	**67.644,05**

Projecte: Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum instantani per la Biblioteca de la Universitat de Girona (Campus Montilivi)

Capítol	Import
1 Actuacions prèvies	
1.1 Bastides i maquinària d'elevació	
1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .	1.523,37
Total 1.1 Bastides i maquinària d'elevació .....:	1.523,37
Total 1 Actuacions prèvies .....:	**1.523,37**
2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	
2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .	35.735,07
2.1.2 Proteccions elètriques .	7.265,05
2.1.3 Cables i accessoris .	9.895,55
2.1.4 Canalitzacions .	4.223,20
2.1.5 Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica .	620,00
Total 2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació .....:	57.738,87
Total 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada .....:	**57.738,87**
3 Legalització i inscripció de la instal·lació .	**1.850,00**
4 Seguretat .	**6.531,81**
Pressupost d'execució material	**67.644,05**
13% de despeses generals	8.793,73
6% de benefici industrial	4.058,64
Suma	**80.496,42**
21% IVA	16.904,25
Pressupost d'execució per contracta	**97.400,67**

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de NORANTA-SET MIL QUATRE-CENTS EUROS AMB SEIXANTA-SET CÈNTIMS.

Girona, 8 d'Octubre de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont