

# Projecte executiu per una instal·lació fotovoltaica en autoconsum col·lectiu per a la llar d'infants "El Pi del Soldat" de Sant Pol de Mar

Ajuntament de Sant Pol de Mar

Novembre 2021

Expedient 2021/0013041



**Diputació  
Barcelona**



Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

ENGICO2EN, SLP

---

Albert Juan Casademont

---

Ctra. Palamós, 191 – 17460 Celrà

[albert@co2en.cat](mailto:albert@co2en.cat) | 669536902

# ÍNDIX

<b>ÍNDIX</b> .....	<b>3</b>
<b>RESUM DEL PROJECTE</b> .....	<b>5</b>
<b>MEMÒRIA</b> .....	<b>7</b>
1. ASPECTES GENERALS.....	7
1.1. ANTECEDENTS .....	7
1.2. OBJECTIUS DEL PROJECTE .....	8
1.3. ABAST .....	9
1.4. PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR.....	9
1.5. ENCÀRREC DEL PROJECTE.....	9
1.6. TÈCNIC REDACTOR DEL PROJECTE.....	9
1.7. DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA .....	10
1.8. NORMES I REFERÈNCIES .....	10
1.9. DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT .....	11
1.10. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ .....	12
1.11. COBERTA DE L'EDIFICI .....	14
2. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ .....	15
2.1. CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019 .....	15
2.2. CLASSIFICACIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002) .....	15
3. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.....	17
3.1. DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT.....	17
3.2. FINALITAT .....	18
3.3. DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS.....	18
3.4. CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS.....	22
3.5. CONDICIONS TÈCNiques DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA .....	27
4. AVALUACIÓ ENERGÈTICA .....	29
4.1. DADES DE RADIACIÓ SOLAR .....	29
4.2. CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA .....	30
4.3. RESULTATS.....	30
4.4. DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA .....	31
5. ESTALVI MEDIAMBIENTAL.....	32
6. JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T .....	33
6.1. AÏLLAMENTS.....	33
6.2. PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES.....	33
6.3. CONNEXIÓ A TERRA.....	34
6.4. RESUM DE PROTECCIONS.....	34
7. APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR .....	36
7.1. HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA .....	36
7.2. FACTOR DE POTÈNCIA .....	36
7.3. SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA.....	36

8.	POSADA EN SERVEI .....	38
9.	MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ .....	39
10.	PRESSUPOST .....	41
11.	TEMPORALITZACIÓ .....	42
12.	ANÀLISIS ECONÒMIC .....	43
12.1.	ESTALVI SIMPLE .....	43
12.2.	ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ .....	43
13.	ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS.....	45
14.	CONCLUSIONS .....	46

# RESUM DEL PROJECTE

DETALL EQUIPAMENT	Llar d'Infants "El Pi del Soldat"
POTÈNCIA CONTRACTADA INICIAL (KW)	P1: 17,321 kW/P2: 17,321 kW/P3: 40 kW (Pi del Soldat)  P1: 50 kW/P2: 50 kW/P3: 50 kW (Biblioteca)  P1: 13 kW/P2: 13kW (Serveis Socials)  P1: 8,8 kW/P2: 8,8 kW (Serveis Tècnics)  P1: 8,8 kW/P2: 8,8 kW (Policia)  P1: 15 kW/P2: 15 kW (Ajuntament)
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUMIDA (KWh)	133.359 kWh/any (dels subministraments)
POTÈNCIA PIC GENERADOR FOTOVOLTAIC (KW)	62.2
POTÈNCIA MÒDULS I NOMBRE MÒDULS	168 mòduls de 370 Wp
POTÈNCIA NOMINAL INVERSOR (KW)	50 kW
ENERGIA TOTAL PRODUÏDA PER LA INSTAL·LACIÓ (KWh)	96.044,1
ENERGIA ELÈCTRICA AUTO-CONSUMIDA (KWh)*	59.666
ENERGIA ELÈCTRICA ABOCADA A LA XARXA (KWh)*	36.378
PEC DE PROJECTE (€) IVA INCLÒS	99.149,24
ESTALVIS €/ANY	12.701
PERCENTATGE DE COBERTURA (%) (energia total produïda per la instal·lació (kWh) / energia elèctrica consumida (kWh))*	72%
PERCENTATGE D'AUTOCONSUM(%) (energia elèctrica auto-consumida (kWh) / energia elèctrica consumida (kWh))*	45%
EMISSIONS DE CO2 EVITADES (TCO2)	24
AMORTITZACIÓ SIMPLE SENSE SUBVENCIONS (ANYS)	7,6

\*Premisses de simulació:

- Repartiment de la producció fotovoltaica: 26% per a l'Escola de Bressol, un 24% per a l'Ajuntament, un 3% per la Policia, un 39% per la Biblioteca, un 4% per als Serveis Tècnics i un 4% per als Serveis Socials.
- Preu elèctric estimat de 0,21 €/kWh i una compensació econòmica d'excedents de 0,11 €/kWh.

# MEMÒRIA

## 1. ASPECTES GENERALS

### 1.1. ANTECEDENTS

#### 1.1.1. OBJECTE

L'Ajuntament de Sant Pol de Mar, 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. D'altra banda, la Diputació de Barcelona ha realitzat un encàrrec per l'elaboració de projectes d'instal·lacions fotovoltaïques en edificis públics de diferents municipis de la província. 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.

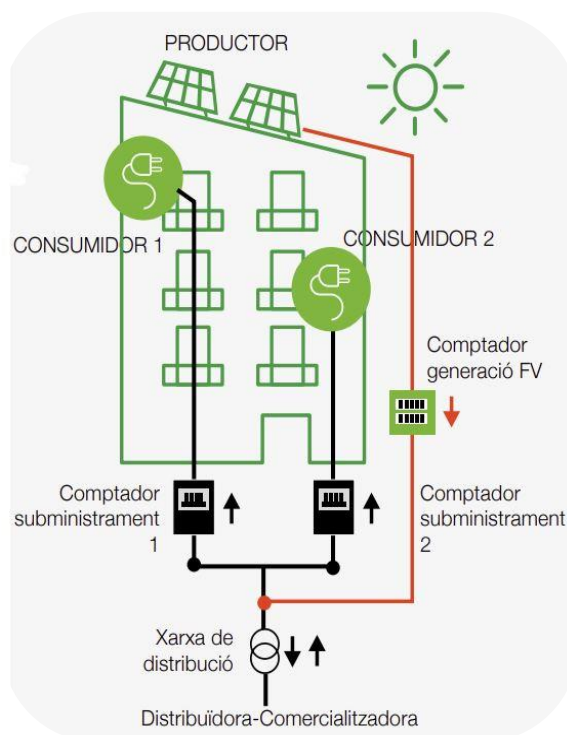
En els últims anys, les modificacions legislatives referents a l'autoconsum energètic han donat peu al desenvolupament de noves modalitats que aporten flexibilitat i facilitat a la implantació de les energies renovables a nivell local.

L'autoconsum col·lectiu és una modalitat d'autoconsum que permet el repartiment d'energia auto-produïda entre diferents consumidors elèctrics. Aquests consumidors poden estar connectats a través de xarxa interior (de manera directa) o fer servir la xarxa de distribució local per al transport de l'energia del punt de generació al punt de consum final.

En cas de connectar-se en xarxa exterior, cal que els usuaris compleixin al menys un dels següents requisits:

- Derivin del mateix centre de transformació que la instal·lació de producció
- Es trobin a una distància de menys de 500 metres de la instal·lació de producció
- Coincideixin les referències cadastrals en els seus primers 14 dígits

Fig. 1. Diagrama de flux d'una instal·lació solar fotovoltaïca en règim d'autoconsum col·lectiu a través de xarxa interior amb excedents acollida a compensació econòmica, amb al menys un consumidor en xarxa interna



Al legalitzar la instal·lació, els usuaris firmen un contracte de repartiment de l'energia generada, basada en uns factors fixos de repartiment. Aquests factors es poden decidir, per exemple, en base a l'aportació econòmica inicial de cadascun.

A partir d'aquest moment, l'energia generada es reparteix de manera horària entre els diferents usuaris en funció dels factors establerts. Si, en un determinat moment, el consum d'un usuari és menor a la generació que li correspon en aquell moment, l'energia s'aboca a la xarxa elèctrica, i es compensa econòmicament de manera mensual al preu de mercat.

### 1.1.2. 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 i el Reial Decret 244/2019.

## 1.2. 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 62,2kWp (50 kW nominals), situada a la coberta de la Llar d'Infants "El Pi del Soldat" de Sant Pol de Mar. Aquest projecte contempla l'autoconsum col·lectiu connectat a xarxa interior per tal de cobrir part dels consums propis de l'edifici, amb la possibilitat de bolcar excedents a xarxa acollint-se a la compensació econòmica d'excedents que permeti un estalvi també en el consum energètic del subministrament de l'Ajuntament, situat a poca distància.

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 dels edificis.

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.



### 1.3. 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.**

### 1.4. PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR

- Nom o raó social: Ajuntament de Sant Pol de Mar
- CIF/NIF: P0823500D
- Direcció: Plaça de la Vila, 1
- Població: Sant Pol de Mar
- CP: 08395 Província: Barcelona
- T: 937 60 04 51 @: [xavier.palacios@santpol.cat](mailto:xavier.palacios@santpol.cat)

### 1.5. ENCÀRREC DEL PROJECTE

- Nom o raó social: Diputació de Barcelona
- CIF/NIF: P0800000B
- Direcció: Rambla de Catalunya, 126
- Població: Barcelona
- CP: 08008 Província: Barcelona
- T: 934 022 222

### 1.6. TÈCNIC REDACTOR DEL PROJECTE

- Albert Juan Casademont
- C/ Just Puig 9, 3er C – 17460 Celrà, Girona
- Col. 17010-I COEIC
- T: 669536902 / [albert@co2en.cat](mailto:albert@co2en.cat)

## 1.7. DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA

Es parteix de les indicacions tècniques, dels plànols i de les dades de consum elèctric facilitat per els serveis tècnics de la Diputació de Barcelona, del Consell Comarcal del Maresme i del mateix Ajuntament de Sant Pol de Mar.

## 1.8. 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, 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.

### 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.

### 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 Sant Pol de Mar

## 1.9. DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT

L'edifici objecte del present projecte, destinat a una Llar d'Infants, disposa de diferents seccions de diferents alçades. La coberta de tot l'edifici és plana, amb acabat de zinc.





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

## 1.10. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació generadora estarà emplaçada sobre la coberta de la Llar d'Infants "El Pi del Soldat", propietat de l'Ajuntament de Sant Pol de Mar. Es tracta d'un edifici amb una superfície total d'uns 1.193 m<sup>2</sup> construïts, dins una parcel·la de 9.944 m<sup>2</sup>.

Altres dades de l'edifici:

- Carrer Sot de la Coma, 1, 08395 Sant Pol de Mar (Barcelona)
- Referència Cadastral: 8359301DG6085N0001MD
- Coordenades UTM: X: 468235 / Y: 4605807



Fig. 2. Emplaçament i situació de la Llar Infants "Pi del Soldat" de Sant Pol de Mar

## 1.11. 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, totes planes. Per al sistema solar fotovoltaic, s'ocuparà tota la coberta excepte les àrees següents:

- Les seccions afectades per ombres dels murets de separació entre zones

Generalment, els acabats són de planxa de zinc. Les cobertes de zinc es troben separades amb una petita inclinació i una d'elles té lluernaris que no afecten a la instal·lació.

A nivell de l'entorn, existeixen alguns arbres amb alçada suficient per a que puguin produir ombres a la coberta, malgrat aquesta afectació no es donarà en 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 la coberta

## 2. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

### 2.1. 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 col·lectiu pròxima a través de xarxa, amb al menys un consumidor connectat en xarxa interior, de fins a 100 kW acollida a compensació econòmica d'excedents**

En aquesta configuració la instal·lació és per autoconsum col·lectiu a través de xarxa, és a dir, que l'energia generada es reparteix entre els usuaris que en formen part en funció dels coeficients definits en el contracte de repartiment.

En aquest cas, hi haurà un consumidor connectat a xarxa interior, la pròpia Llar d'infants. Degut a que l'electricitat generada utilitzarà la xarxa pública de distribució per a arribar als seus consumidors finals, serà necessari sol·licitar punt de connexió a la companyia distribuïdora i signar un contracte d'accés a la xarxa.

Es proposa compartir l'energia generada entre els següents equipaments:

- Llar d'Infants
- Serveis Socials
- Serveis Tècnics
- Biblioteca
- Policia Local.

Els edificis anteriorment proposats es poden acollir a l'autoconsum col·lectiu degut a que es troben situats a menys de 500 metres del punt de connexió de la instal·lació. A la documentació gràfica del present projecte es pot veure en detall el radi de 500m respecte la Llar d'infants i la ubicació dels diferents equipaments.

La instal·lació s'acollirà a la compensació econòmica d'excedents. Degut a que la instal·lació és de més de 15 kW en sòl urbà i es farà servir la xarxa de distribució pública per tal de compartir l'energia generada entre els subministraments, caldrà sol·licitar punt de connexió a la companyia distribuïdora i signar contracte d'accés a la xarxa.

### 2.2. CLASSIFICACIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002)

#### 2.2.1. 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.*

#### *2.2.2. 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.

#### *2.2.3. 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.**



### 3. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

#### 3.1. 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 Llar d'Infants "Pi del Soldat" de Sant Pol de Mar.

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: Llar d'Infants "Pi del Soldat"

## 3.2. 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 són capaces de generar electricitat.

La unió de vèries d'elles permetrà la creació d'una planta fotovoltaica amb la potència desitjada. L'electricitat produïda per aquests generadors fotovoltaics és de corrent continu 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.

## 3.3. DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS

### 3.3.1. POTÈNCIA CONTRACTADA DE L'EDIFICI EXISTENT

La Llar d'Infants disposa d'una tarifa 3.0A amb una potència contractada de 17.321 kW en P1, 17.321 kW en P2 i 40 kW en P3 en un subministrament trifàsic. Malgrat això, l'interruptor general existent és de 80A pel que la potència admissible actual és d'aproximadament 55 kW. Això vol dir que l'escomesa existent permet l'exportació de potència de la instal·lació proposada, sense necessitat de dur a terme modificacions al punt de connexió.

### 3.3.2. CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT

El consum anual d'electricitat de l'edifici va ser de 34.958 kWh al 2020. El consum tendeix a augmentar en els mesos d'Estiu i Tardor, segurament degut a un major ús de l'edifici en període pre i post vacances.

Quant al subministrament de la Biblioteca, s'observa un consum anual de 52.030 kWh, amb un consum relativament estable al llarg de l'any, amb petites variacions als mesos d'hivern i d'estiu degut a una major demanda de climatització.

Pel que fa al subministrament de la Policia, s'observa un consum anual de 4.199 kWh, amb un consum relativament estable al llarg de l'any, amb petites variacions als mesos d'hivern i d'estiu degut a una major demanda de climatització.

Quant al subministrament dels Serveis Socials, s'observa un consum anual de 5.667 kWh, amb un consum relativament estable al llarg de l'any, amb petites variacions als mesos d'hivern i d'estiu degut a una major demanda de climatització.

Quant al subministrament dels Serveis Tècnics de l'Ajuntament, s'observa un consum anual de 5069 kWh, amb un consum relativament estable al llarg de l'any, amb petites variacions als mesos d'hivern i d'estiu degut a una major demanda de climatització.

### 3.3.3. 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	62,2	50

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

### 3.3.4. CONDICIONANTS DE DISSENY

#### 3.3.4.1. 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.

#### 3.3.4.2. ORIENTACIÓ DE L'EDIFICI

Les cobertes són planes. La façana principal de l'edifici es troba orientada pràcticament al Nord, per tant la instal·lació solar fotovoltaica es podrà orientar totalment a Sud.

#### 3.3.4.3. AFECTACIÓ D'OMBRES

Un dels aspectes més transcendents 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:

- Les cúpules dels lluernaris

Per aquest motiu, s'ha creat un model de simulació en 3 dimensions a partir del software HELIOSCOPE 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.

#### 3.3.4.4. 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 azimuth (angle d'orientació respecte el nord) del sol, així com també la seva aproximació vers l'òrbita i els valors de radiació.

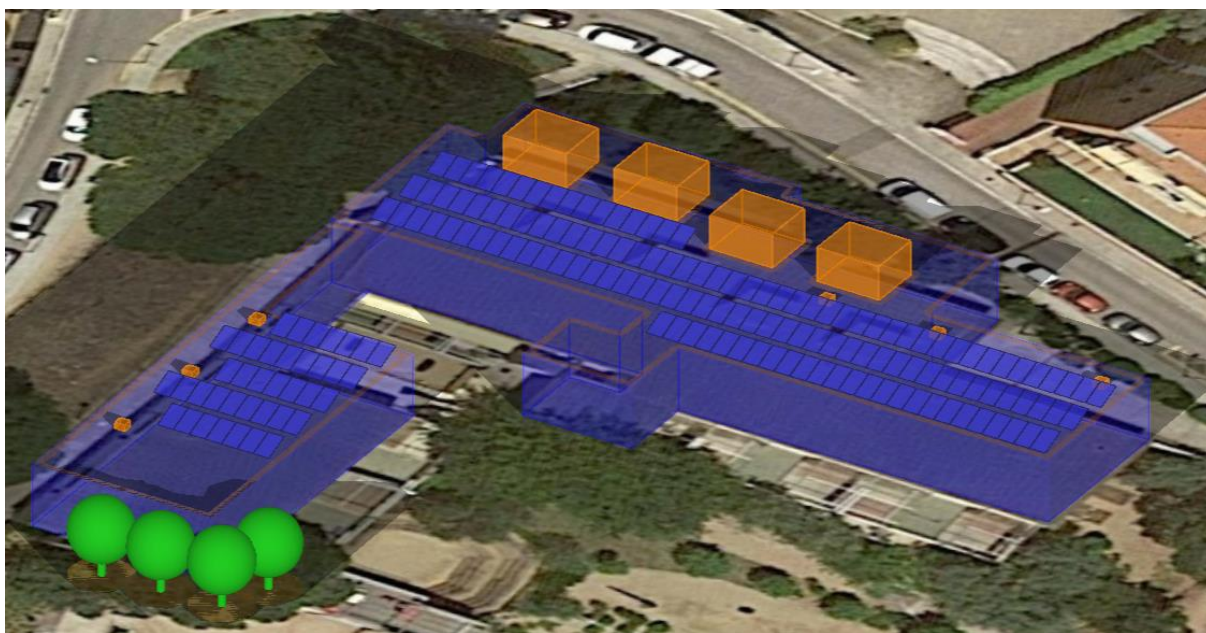


Fig. 5. Simulació de l'afectació d'ombres projectades sobre la instal·lació fotovoltaica

**Un cop analitzats els valors anuals de la simulació, es conclou que l'afectació de les ombres serà d'un 2.1% anual.**

Shading by Field Segment									
Description	Tilt	Azimuth	Modules	Nameplate	Shaded Irradiance	AC Energy	TOF <sup>2</sup>	Solar Access	Avg TSRF <sup>2</sup>
Field Segment 1	20.0°	198.7°	129	47.7 kWp	1,837.1 kWh/m <sup>2</sup>	73.7 MWh <sup>1</sup>	95.2%	97.8%	93.1%
Field Segment 2	20.0°	198.7°	39	14.4 kWp	1,843.5 kWh/m <sup>2</sup>	22.3 MWh <sup>1</sup>	95.2%	98.1%	93.4%
Totals, weighted by kWp			168	62.2 kWp	1,838.6 kWh/m <sup>2</sup>	96.0 MWh	95.2%	97.9%	93.2%

Fig. 6. Resultats de la simulació per ombres anual

### 3.3.5. NOMBRE DE MÒDULS

Les instal·lació estarà formada per **168 mòduls amb una potència unitària de 370 Wp que totalitzaran 62.2 kWp de potència instal·lada.**

La instal·lació disposarà d'1 inversor Fronius Tauro 50-3-D 50 kW a 3x230/400V AC, o equivalent que permetrà convertir el corrent continu a corrent altern. L'inversor disposa de grau de protecció IP65 i estarà ubicat a la sala del quadre general de distribució elèctrica a la planta baixa.

## 3.4. CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS

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

### 3.4.1. GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS

A continuació es descriuen les principals característiques dels panells fotovoltaics

#### 3.4.1.1. 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/m<sup>2</sup> i 25 °C son les següents:

Paràmetres Elèctrics STC	MODEL proposat: REC Twinpeak 4 Serie REC370TP4 o equivalent
Potència Nominal (Wp)	370
Classificació de la classe de potència (W)	0/+5 W
Tensió nominal V <sub>mpp</sub> (V)	34,7
Corrent nominal I <sub>mpp</sub> (A)	10,68
Tensió a circuit obert Voc (V)	41,0
Corrent curtcircuit I <sub>sc</sub> (A)	11,38
Eficiència del mòdul (%)	20,3 %
Garantia de producte	20 anys
Garantia de producció	25 anys

Taula 2. Característiques tècniques mòdul fotovoltaic

### 3.4.2. INVERSOR

Els panells solars generen electricitat en corrent continu. Per a poder ser injectada en una xarxa elèctrica de corrent altern a 3x230/400V es fa us dels anomenats inversors. Aquests seran de tipus i característiques específiques 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 norma 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 desconexió 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 d'1 inversor de 50 kWn de la marca Fronius o equivalent amb un índex de protecció IP65. 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 del quadre general de distribució elèctrica a la planta baixa.

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	Fronius Tauro 50-3-D o similar
Potència màx generador fotovoltaic (nominal)	50.000 W
Tensió entrada màx (V)	1.000 V
Corrent màx entrada per MPPT	134 A
Nombre de MPPTs	3
Nombre total d'Inversors	1
Tensió nominal de CA (V)	3x230/400 V
Eficiència (%)	98,6 %

Fig. 7. Característiques tècniques inversors

### 3.4.3. 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 9 strings en paral·lel. Els mòduls queden distribuïts de la següent manera:

- Entrada A: 3x String de 19 mòduls de 370W
- Entrada B: 3x String de 18 mòduls de 370W
- Entrada C: 3x String de 19 mòduls de 370W

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

#### 3.4.3.1. 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 fotovoltaïques. 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 (-40°C a 120°C) 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.

#### 3.4.4. ESTRUCTURA DE SUPORT

##### 3.4.4.1. Estructura dels panells sobre coberta lleugerament inclinada

L'estructura de suport dels mòduls a utilitzar serà un sistema de fixació a la greca amb una inclinació del panell de 15º relatiu a coberta. 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: 4 m

En el cas de l'estructura utilitzarem elements de fixació i cargoleria d'alumini i acer inox. La orientació serà 198º Sud-Oest amb una inclinació de 15º relatiu a la coberta. Es disposaran en horitzontal, en files d'entre 7 i 44 mòduls, seguint la forma de la coberta. Aquest sistema permet una instal·lació ràpida



i senzilla, sense necessitat de perforar la coberta. A continuació se'n mostren algunes imatges d'exemple:

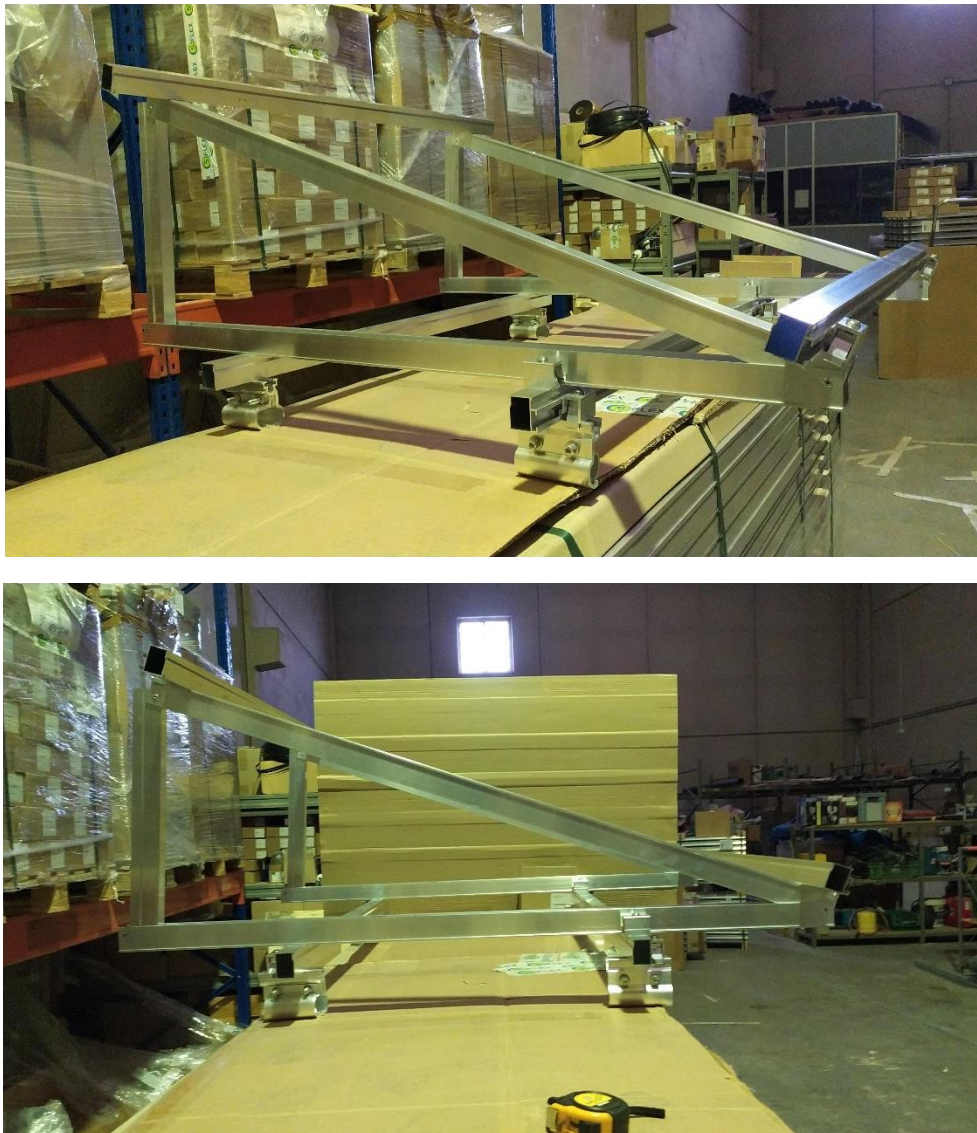


Fig. 8. Estructura de fixació greca (font: S-Flex)

#### 3.4.5. POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC

El sistema de generació en corrent continu tindrà una posada a terra independent instal·lada 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.

El sistema de generació en corrent altern 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.

#### 3.4.6. INTERCONNEIXIÓ DE CORRENT ALTERNA

A la sortida de l'inversor, i posteriorment del seu pas pel nou mesurador de l'energia neta generada, s'interconnectarà al línia que deriva al quadre general de baixa tensió. En aquesta interconnexió es disposarà de proteccions magneto tèrmica i diferencial, amb un interruptor de 80A (poder de tall 36kA) i d'un interruptor diferencial de 300mA i 80A.

En el cas que la futura empresa executora dels treballs vulgui plantejar una alternativa fora de les opcions contemplades en el present projecte, serà acceptada sempre i quan rebi el vistiplau per part dels serveis tècnics municipals i compleixi amb les normatives corresponents.

#### 3.4.7. EQUIP DE MESURA

L'equip de mesura d'energia neta, s'instal·larà en un nou armari prefabricat destinat a aquest ús, ubicat al costat de l'armari de mesura existent, en una envolupant homologada tipus TMF-10 de 80-160A, apte per a potències de fins a 110 kW amb equip de comptatge homologat.

#### 3.4.8. MONITORITZACIÓ I CONTROL

El sistema de monitorització ha de permetre visualitzar els principals paràmetres de la instal·lació a través d'una plataforma web accessible a través de navegador web. Es proposa com a solució la plataforma del fabricant del propi inversor, juntament amb un comptador elèctric model Fronius Smart Meter 50KA-31 amb pinça de mesura amperimètrica de 100/5 sèrie Circutor TP-58 o equivalent.

Es disposa d'una plataforma en línia i una aplicació mòbil des d'on es permet monitoritzar les dades de la instal·lació solar. Per la connexió del sistema de gestió a internet s'utilitzarà la infraestructura informàtica existent.

#### 3.4.9. CONDUCTORS I CANALITZACIONS

El conductor d'interconnexió entre mòduls fotovoltaics no serà inferior a 4 mm<sup>2</sup>, 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.

### 3.5. CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA

S'han previst unes proteccions per la desconexió 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 desconexió 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 desconexió automàtica de la xarxa en cas de defecte de la instal·lació.
- Evitar que el P.R.E. romangui connectat en cas de desconexió de la xarxa.
- Evitar l'alimentació a altres usuaris d'una tensió o freqüència anòmala.
- Permetre el reenganxament automàtic.
- Evitar la desconexió 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 potència 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 potència 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:

<b>Llar d'Infants "Pi del Soldat" - Interruptor Magnetotèrmic UNE 20.317</b>	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230/400 (AC)
Intensitat regulada	80A
Intensitat nominal	80A
Poder de tall Icc	36 kA
Temps de vida	>20.000 actuacions
Nº de contactes	4

<b>Llar d'Infants "Pi del Soldat" - Interruptor diferencial UNE 61.008 (IEC 1008)</b>	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230/400 (AC)
Tipus	Classe A
Intensitat nominal	80
Transformador toroidal Sensibilitat	300 mA

Taula 3. Característiques mínims dels aparells de protecció elèctrica

## 4. AVALUACIÓ ENERGÈTICA

### 4.1. 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. Les dades d'irradiació utilitzats per al càlcul i dimensionament de la instal·lació, s'han extret del PVGIS. 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.

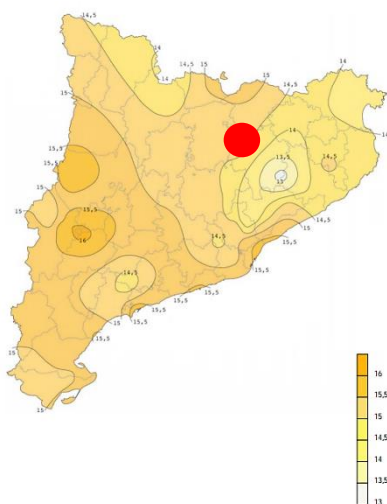


Fig. 9. Mapa de irradiació global diària, mitja anual (MJ/m<sup>2</sup>) – Atlas de Radiació Solar de Catalunya

#### 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/m <sup>2</sup> )	T24h (°C)
Gener	65,46	13
Febrer	87,91	12,1
Març	119,19	12,2
Abril	146,27	14,1
Maig	172,83	16,7
Juny	195,59	21,2
Juliol	220,29	24,2
Agost	201,24	24,4
Setembre	150,06	23,3
Octubre	92,92	19,5
Novembre	68,41	15,4
Desembre	61,55	13
<b>Mitjana Anual</b>	<b>131,81</b>	<b>17,4</b>

Taula 1. Resum de dades tèrmiques.

Hh, irradiació en el pla horitzontal. | T24h, Temperatura mitja en 24 h.

## 4.2. 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.

## 4.3. RESULTATS

La instal·lació fotovoltaica permetrà una generació de fins a 96.044,1 kWh anuals.

AVALUACIÓ ENERGÈTICA ANUAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC PROPOSAT A LLAR D'INFANTS "PI DEL SOLDAT"	
Potència pic de la instal·lació (kWp)	62,2
Energia consumida anual (kWh/any) <i>(tots els subministraments)</i>	133.359 kWh/any
Energia generada per la instal·lació fotovoltaica (kWh/any)	96.044,1 kWh/any
Energia autoconsumida* (kWh/any) <i>(instantània)</i>	59.666 kWh/any
Energia elèctrica abocada a la xarxa* (kWh)	36.369,3 kWh/any
Estalvis* €/any	12.701€/any
Percentatge de cobertura* (%) <i>(energia total produïda per la instal·lació (kWh) / energia elèctrica consumida (kWh))</i>	72%
Percentatge d'autoconsum* (%) <i>(energia elèctrica auto-consumida (kWh) / energia elèctrica consumida (kWh))</i>	44,7%
Emissions de CO <sub>2</sub> evitades (tCO <sub>2</sub> )	24,00

\*Premisses de simulació:

- En base a les dades de consum anual i estimacions de patrons de consum per a cada tipus d'equipament, s'ha fet un estudi energètic a partir del qual s'ha establert el següent repartiment de la producció fotovoltaica:
  - 26% per la Llar d'infants
  - 24% per a l'Ajuntament
  - 3% per la Policia
  - 39% per la Biblioteca
  - 4% per als serveis Socials
  - 4% per als Serveis Tècnics.
- Preu elèctric estimat de 0,21 €/kWh i una compensació econòmica d'excedents de 0,11 €/kWh.

S'estima que en global es consumirà instantàniament el 64,1% de la producció de la instal·lació, mentre que la resta serà compensat econòmicament sobre factura.

La simulació per al repartiment de la producció entre els diferents equips escollits s'ha dut a terme tenint en compte el màxim de compensació econòmica que es pot dur a terme mensualment en funció dels consums dels quals es disposa.



## 5. 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 GENERADA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ANUAL (kWh)	96044,1
FACTOR D'EMISSIÓ kgCO <sub>2</sub> /kWh	0,250
<b>ESTALVI MEDIAMBIENTAL kg CO<sub>2</sub> anuals</b>	<b>24.000</b>



## 6. 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.

### 6.1. 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.

### 6.2. 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 desconexió 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  $I_S \leq 650$  mA, s'utilitzaran però interruptors diferencials classe A amb  $I_s = 30$  mA per les característiques de la instal·lació.

### 6.3. 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 composta 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 mm<sup>2</sup>.

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

### 6.4. RESUM DE PROTECCIONS

#### INVERSOR

- Interruptor de interconnexió intern per a la desconexió 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.

## 7. APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR

L'inversor proposat (FRONIUS TAURO 50-3-D) 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.

### 7.1. HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA

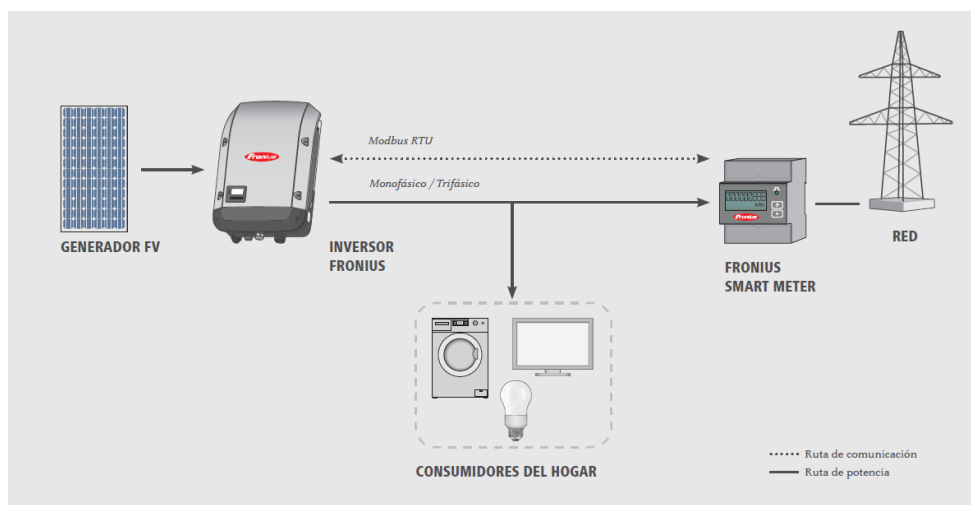
La instal·lació complirà amb el RD 1669/2011 sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica sobre instal·lacions fotovoltaïques connectades a xarxa. Els harmònics que puguin ser generats per l'inversor estaran dins dels límits establerts en la guia sobre qualitat d'ona a les xarxes elèctriques d'UNESA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

### 7.2. FACTOR DE POTÈNCIA

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

### 7.3. SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA

El sistema de monitorització permet visualitzar els principals paràmetres de la instal·lació a través d'una plataforma web accessible a través de navegador web i aplicació mòbil. Es proposa com a solució la plataforma integrada en el mateix sistema de gestió de l'inversor, Solar.web app, per tal de monitoritzar la instal·lació i optimitzar l'autoconsum a través del portal en línia gratuït del mateix fabricant.



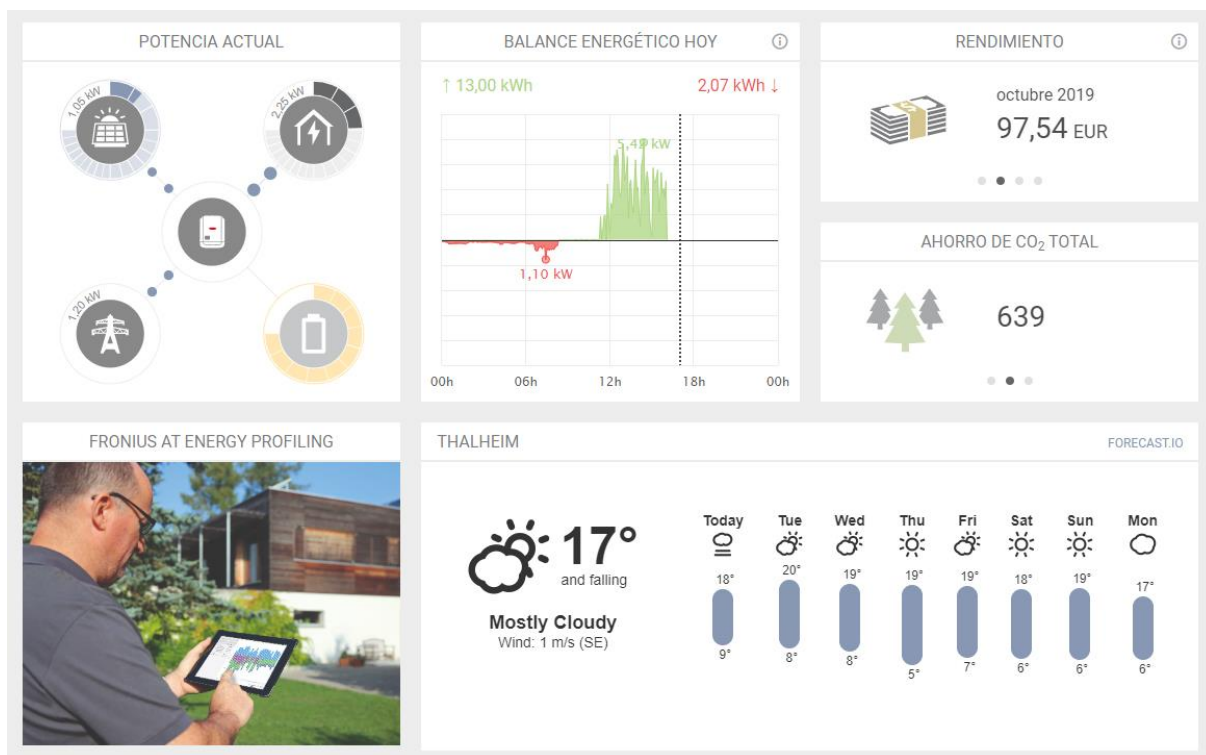


Fig. 10. Sistema de comunicació i monitorització de la instal·lació

## 8. 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 25 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 7 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'atènyer al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults .

## 9. 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, Imp) 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 compost 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.



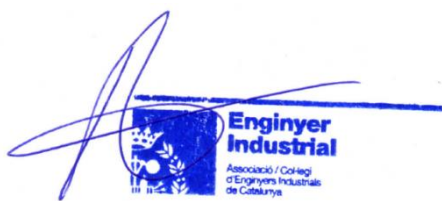
## 10. PRESSUPOST

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

### 1 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA LLAR D'INFANTS DE SANT POL DE MAR

1.1 Actuacions prèvies	
1.1.1 Bastides i maquinària d'elevació	
1.1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .	724,91
Total 1.1.1 Bastides i maquinària d'elevació .....	724,91
Total 1.1 Actuacions prèvies .....	724,91
1.2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	
1.2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
1.2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .	48.004,22
1.2.1.2 Proteccions elèctriques .	1.149,39
1.2.1.3 Cables i accessoris .	2.752,25
1.2.1.4 Canalitzacions .	3.314,79
1.2.1.5 Connexió a terra independent per la instal·lació fotovoltaica .	971,69
1.2.1.6 Equip de comptatge .	1.643,97
Total 1.2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació .....	57.836,31
1.2.2 Legalització i inscripció de la instal·lació .	1.300,00
Total 1.2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada .....	59.136,31
1.3 Seguretat .	8.997,20
<b>Total 1 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA LLAR D'INFANTS DE SANT POL DE MAR .....</b>	<b>68.858,42</b>
<b>Pressupost d'execució material</b>	<b>68.858,42</b>
13% de despeses generals	8.951,59
6% de benefici industrial	4.131,51
<b>Suma</b>	<b>81.941,52</b>
21% IVA	17.207,72
<b>Pressupost d'execució per contracta</b>	<b>99.149,24</b>

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de NORANTA-NOU MIL CENT QUARANTA-NOU EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS.



**Enginyer Industrial**  
 Asociación / Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya  
**Albert Juan Casademont**  
 Col·legiat núm.: 17.010 |

Sant Pol de Mar, 30 de Novembre de 2021  
 Albert Juan Casademont, Eng. Industrial Col. 17010  
 ENGICO2EN SLP

## 11. 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						

## 12. ANÀLISIS ECONÒMIC

### 12.1. ESTALVI SIMPLE

ESTALVI ECONÒMIC ASSOCIAT A L'APORTACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA GENERADORA EN AUTOCONSUM	
ENERGIA APROFITADA PER LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	59.666 kWh
ENERGIA EXPORTADA A LA XARXA EN RÈGIM DE COMPENSACIÓ	36.378 kWh
<b>ESTALVI ECONÒMIC ANUAL</b>	<b>12.952 €</b>

### 12.2. 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: 250,00€
- PEC de la instal·lació: 99.149,24 €/ IVA inclòs
- Vida útil de la instal·lació: 25 anys

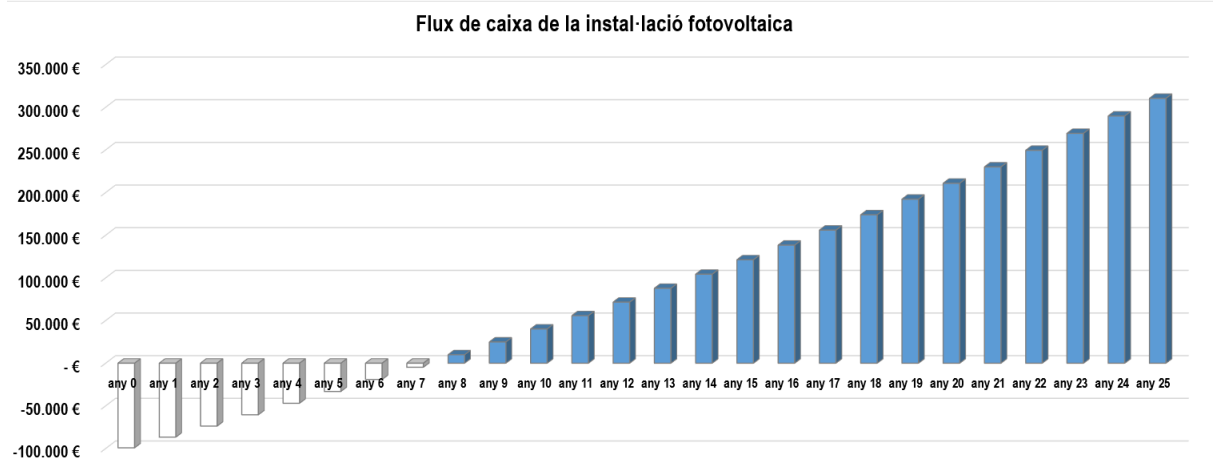
ESTALVI ECONÒMIC FOTOVOLTAICA AUTOCONSUM								
Vida útil sistema	25	anys						
Pressupost (PEM)	99.149,24 €	(IVA inclòs)						
	any 0	any 1	any 2	any 3	any 4	any 5	any 6	any 7
Estalvi econòmic autoconsum		8.949,90 €	9.169,17 €	9.393,82 €	9.623,97 €	9.859,75 €	10.101,32 €	10.348,80 €
Estalvi econòmic excedents (compensació simplificada)		4.001,58 €	4.074,41 €	4.115,15 €	4.156,30 €	4.197,87 €	4.239,85 €	4.282,24 €
Ingressos totals		12.951,48 €	13.243,58 €	13.508,97 €	13.780,27 €	14.057,62 €	14.341,16 €	14.631,04 €
	any 0	any 1	any 2	any 3	any 4	any 5	any 6	any 7
Inversió final inicial	99.149,24 €							
Manteniment i gestió		250,00 €	254,55 €	259,18 €	263,90 €	268,70 €	273,59 €	278,57 €
Costos indirectes	99.149,24 €	250,00 €	254,55 €	259,18 €	263,90 €	268,70 €	273,59 €	278,57 €
Estalvi [Cost - Tresoria]	- 99.149,24 €	12.701,48 €	12.989,03 €	13.249,79 €	13.516,37 €	13.788,92 €	14.067,57 €	14.352,47 €
Flux de caixa	- 99.149,24 €	86.697,76 €	73.708,73 €	60.458,94 €	46.942,57 €	33.153,65 €	19.086,08 €	4.733,61 €
Estalvi		12.701,48 €	12.989,03 €	13.249,79 €	13.516,37 €	13.788,92 €	14.067,57 €	14.352,47 €
TIR [ 25 anys ]	14,08%	0,56%						
VAN [tasa descompte 2,290 %] a 25 anys	180.934,31 €							
PRI	7,31 anys							

any 8	any 9	any 10	any 11	any 12	any 13	any 14	any 15	any 16	any 17
10.602,34 €	10.862,10 €	11.128,22 €	11.400,87 €	11.680,19 €	11.966,35 €	12.259,53 €	12.559,88 €	12.867,60 €	13.182,86 €
4.325,07 €	4.368,32 €	4.412,00 €	4.456,12 €	4.500,68 €	4.545,69 €	4.591,15 €	4.637,06 €	4.683,43 €	4.730,26 €
14.927,41 €	15.230,42 €	15.540,22 €	15.856,99 €	16.180,87 €	16.512,04 €	16.850,67 €	17.196,94 €	17.551,03 €	17.913,12 €

any 8	any 9	any 10	any 11	any 12	any 13	any 14	any 15	any 16	any 17
283,64 €	288,81 €	294,06 €	299,41 €	304,86 €	310,41 €	316,06 €	321,81 €	327,67 €	333,63 €
283,64 €	288,81 €	294,06 €	299,41 €	304,86 €	310,41 €	316,06 €	321,81 €	327,67 €	333,63 €
14.643,77 €	14.941,61 €	15.246,16 €	15.557,57 €	15.876,01 €	16.201,63 €	16.534,61 €	16.875,13 €	17.223,36 €	17.579,49 €
9.910,16 €	24.851,77 €	40.097,93 €	55.655,51 €	71.531,51 €	87.733,14 €	104.267,75 €	121.142,88 €	138.366,24 €	155.945,73 €
14.643,77 €	14.941,61 €	15.246,16 €	15.557,57 €	15.876,01 €	16.201,63 €	16.534,61 €	16.875,13 €	17.223,36 €	17.579,49 €

any 18	any 19	any 20	any 21	any 22	any 23	any 24	any 25	TOTAL
13.505,84 €	13.836,73 €	14.175,73 €	14.523,04 €	14.878,85 €	15.243,38 €	15.616,85 €	15.999,46 €	303.736,55 €
4.777,56 €	4.825,34 €	4.873,59 €	4.922,33 €	4.971,55 €	5.021,27 €	5.071,48 €	5.122,20 €	
18.283,40 €	18.662,07 €	19.049,33 €	19.445,37 €	19.850,40 €	20.264,65 €	20.688,33 €	21.121,65 €	417.639,05 €

any 18	any 19	any 20	any 21	any 22	any 23	any 24	any 25	TOTAL
339,71 €	345,89 €	352,18 €	358,59 €	365,12 €	371,76 €	378,53 €	385,42 €	
339,71 €	345,89 €	352,18 €	358,59 €	365,12 €	371,76 €	378,53 €	385,42 €	
17.943,70 €	18.316,18 €	18.697,14 €	19.086,77 €	19.485,28 €	19.892,89 €	20.309,80 €	20.736,23 €	409.812,97 €
173.889,43 €	192.205,61 €	210.902,75 €	229.989,53 €	249.474,81 €	269.367,70 €	289.677,49 €	310.413,73 €	
17.943,70 €	18.316,18 €	18.697,14 €	19.086,77 €	19.485,28 €	19.892,89 €	20.309,80 €	20.736,23 €	409.812,97 €



## 13. 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 manca 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, prevaldrà la informació continguda en els esquemes elèctrics.

## 14. 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 Sant Pol de Mar, 30 de Novembre de 2021

**Enginyer Industrial**  
Associació / Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya

**Albert Juan Casademont**  
Col·legiat núm.: 17.010 |

Albert Juan Casademont

Enginyer Industrial

Col·legiat 17010



**Diputació  
Barcelona**

**Àrea d'Acció Climàtica**

*Gerència de Serveis de Medi Ambient*

*Comte d'Urgell, 187  
Recinte de l'Escola Industrial  
08036 Barcelona*

*www.diba.cat/mediambient  
@AccioClimaDiba*

# ANNEX 1 – CÀLCULS

## ÍNDEX

<b>ANNEX 1 – CÀLCULS .....</b>	<b>1</b>
1 DISSENY I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA PER MITJÀ DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	2
2 CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS.....	7
2.1 BASES DE CÀLCUL .....	7
2.2 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT CONTINU.....	17
2.3 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT ALTERN.....	18
3. JUSTIFICACIÓ DEL CÀLCUL ESTRUCTURAL .....	19



# 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 Llar d'Infants "Pi del Soldat" de Sant Pol de Mar.

Tots els càlculs han estat desenvolupats amb el software HELIOSCOPE. 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.

# Design 1 p338 - Sant Pol de Mar - Llar d'infants, sot de la coma

**Report**

Project Name: p338 - Sant Pol de Mar - Llar d'infants

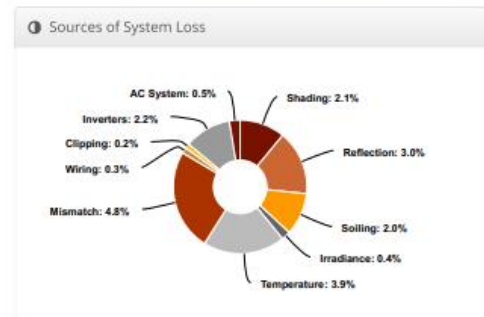
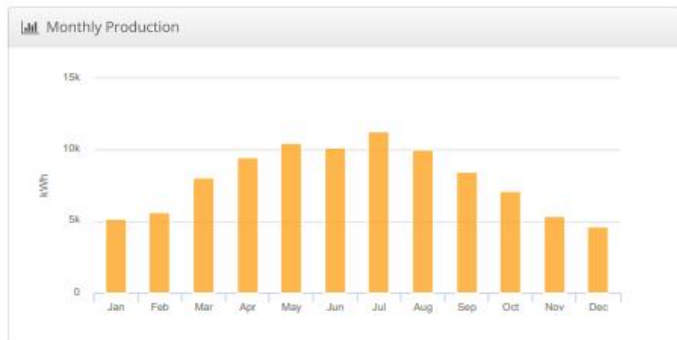
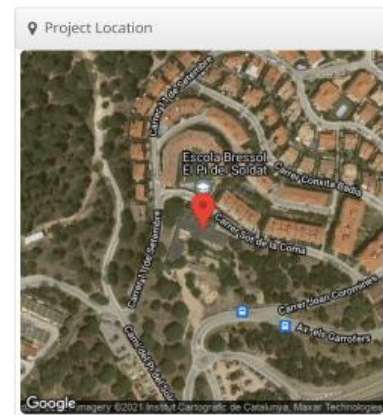
Project Address: sot de la coma

Prepared By: ALBERT JUAN CASADEMONT  
albert@co2en.cat



**System Metrics**

Design	Design 1
Module DC Nameplate	62.2 kW
Inverter AC Nameplate	50.0 kW Load Ratio: 1.24
Annual Production	96.04 MWh
Performance Ratio	82.2%
kWh/kWp	1,545.1
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)
Simulator Version	fee3b10ae5-150d780fc8-8c7ecdeb2c-459db1cf86



**Annual Production**

Description	Output	% Delta
<b>Irradiance (kWh/m²)</b>		
Annual Global Horizontal Irradiance	1,629.8	
POA Irradiance	1,878.6	15.3%
Shaded Irradiance	1,838.6	-2.1%
Irradiance after Reflection	1,782.8	-3.0%
Irradiance after Soiling	1,747.1	-2.0%
<b>Total Collector Irradiance</b>	<b>1,747.2</b>	<b>0.0%</b>
<b>Energy (kWh)</b>		
Nameplate	108,784.5	
Output at Irradiance Levels	108,330.1	-0.4%
Output at Cell Temperature Derate	104,153.4	-3.9%
Output After Mismatch	99,192.7	-4.8%
Optimal DC Output	98,924.7	-0.3%
Constrained DC Output	98,703.1	-0.2%
Inverter Output	96,526.8	-2.2%
<b>Energy to Grid</b>	<b>96,044.1</b>	<b>-0.5%</b>
<b>Temperature Metrics</b>		
Avg. Operating Ambient Temp		18.1 °C
Avg. Operating Cell Temp		28.1 °C
<b>Simulation Metrics</b>		
Operating Hours	4627	
Solved Hours	4627	

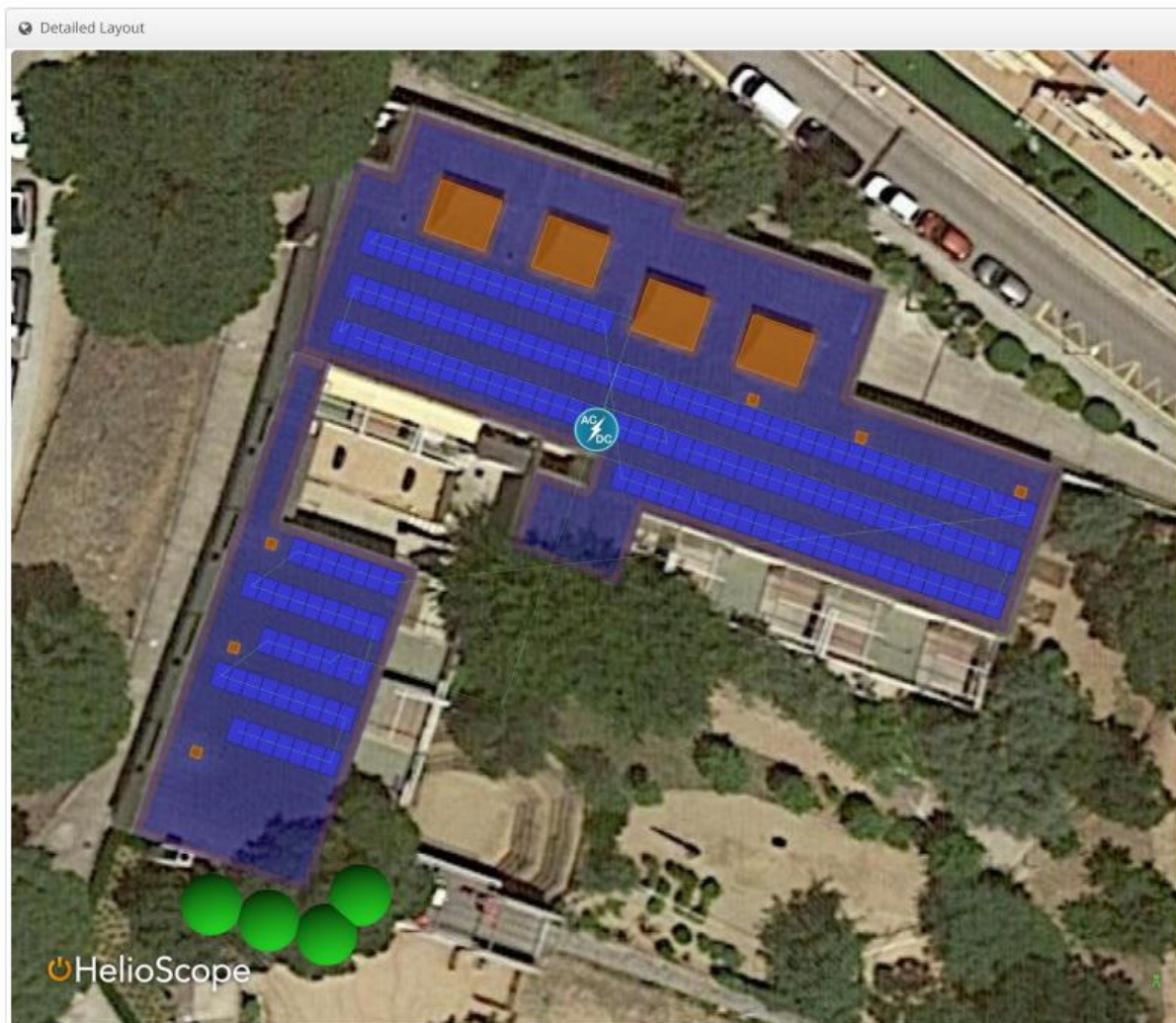
**Condition Set**

Description	Condition Set 1																								
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)																								
Solar Angle Location	Meteo Lat/Lng																								
Transposition Model	Perez Model																								
Temperature Model	Sandia Model																								
Temperature Model Parameters	<table border="1"> <thead> <tr><th>Rack Type</th><th>a</th><th>b</th><th>Temperature Delta</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Fixed Tilt</td><td>-3.56</td><td>-0.075</td><td>3°C</td></tr> <tr><td>Flush Mount</td><td>-2.81</td><td>-0.0455</td><td>0°C</td></tr> </tbody> </table>	Rack Type	a	b	Temperature Delta	Fixed Tilt	-3.56	-0.075	3°C	Flush Mount	-2.81	-0.0455	0°C												
Rack Type	a	b	Temperature Delta																						
Fixed Tilt	-3.56	-0.075	3°C																						
Flush Mount	-2.81	-0.0455	0°C																						
Soiling (%)	<table border="1"> <thead> <tr><th>J</th><th>F</th><th>M</th><th>A</th><th>M</th><th>J</th><th>J</th><th>A</th><th>S</th><th>O</th><th>N</th><th>D</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D														
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2														
Irradiation Variance	5%																								
Cell Temperature Spread	4° C																								
Module Binning Range	-2.5% to 2.5%																								
AC System Derate	0.50%																								
Module Characterizations	<table border="1"> <thead> <tr><th>Module</th><th>Uploaded By</th><th>Characterization</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>REC370TP4 (REC)</td><td>Folsom Labs</td><td>Spec Sheet Characterization, PAN</td></tr> </tbody> </table>	Module	Uploaded By	Characterization	REC370TP4 (REC)	Folsom Labs	Spec Sheet Characterization, PAN																		
Module	Uploaded By	Characterization																							
REC370TP4 (REC)	Folsom Labs	Spec Sheet Characterization, PAN																							
Component Characterizations	<table border="1"> <thead> <tr><th>Device</th><th>Uploaded By</th><th>Characterization</th></tr> </thead> <tbody> </tbody> </table>	Device	Uploaded By	Characterization																					
Device	Uploaded By	Characterization																							

Components		
Component	Name	Count
Inverters	Tauro 50-3-D (Fronius)	1 (50.0 kW)
Strings	10 AWG (Copper)	8 (311.5 m)
Module	REC, REC370TP4 (370W)	168 (62.2 kW)

Wiring Zones			
Description	Combiner Poles	String Size	Stringing Strategy
Wiring Zone	-	12-22	Along Racking

Field Segments									
Description	Racking	Orientation	Tilt	Azimuth	Intrarow Spacing	Frame Size	Frames	Modules	Power
Field Segment 1	Fixed Tilt	Portrait (Vertical)	20°	198.74855°	1.4 m	1x1	129	129	47.7 kW
Field Segment 2	Fixed Tilt	Portrait (Vertical)	20°	198.74855°	1.4 m	1x1	39	39	14.4 kW



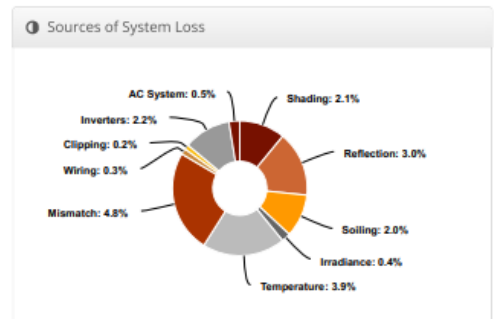
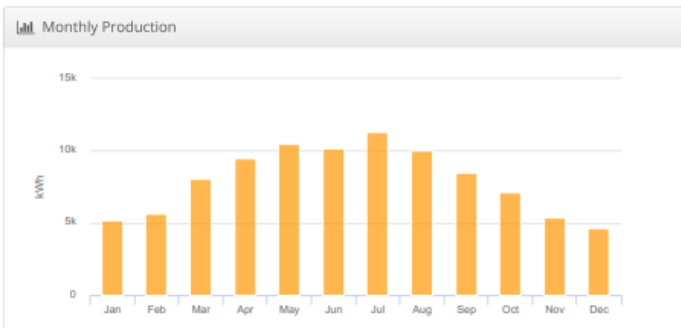
## Design 1 p338 - Sant Pol de Mar - Llar d'infants, sot de la coma

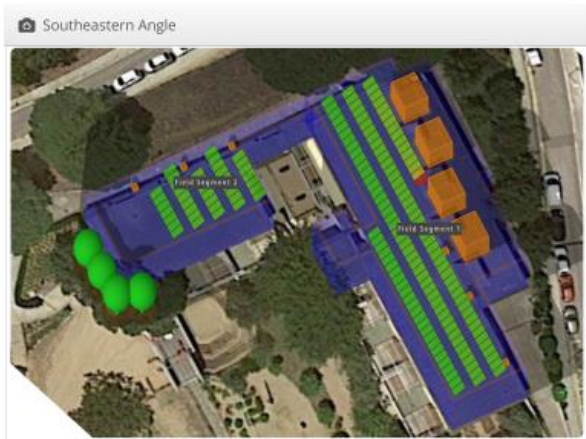


Shading by Field Segment									
Description	Tilt	Azimuth	Modules	Nameplate	Shaded Irradiance	AC Energy	TOP <sup>2</sup>	Solar Access	Avg TSRF <sup>2</sup>
Field Segment 1	20.0°	198.7°	129	47.7 kWp	1,837.1 kWh/m <sup>2</sup>	73.7 MWh <sup>1</sup>	95.2%	97.8%	93.1%
Field Segment 2	20.0°	198.7°	39	14.4 kWp	1,843.5 kWh/m <sup>2</sup>	22.3 MWh <sup>1</sup>	95.2%	98.1%	93.4%
<b>Totals, weighted by kWp</b>			<b>168</b>	<b>62.2 kWp</b>	<b>1,838.6 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>96.0 MWh</b>	<b>95.2%</b>	<b>97.9%</b>	<b>93.2%</b>

<sup>1</sup> approximate, varies based on inverter performance  
<sup>2</sup> based on location: Optimal POA irradiance of 1,972.9 kWh/m<sup>2</sup> at 38.0° tilt and 181.7° azimuth

Solar Access by Month												
Description	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
Field Segment 1	95%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	96%	94%
Field Segment 2	96%	98%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	98%	95%	93%
Solar Access, weighted by kWp	95.5%	97.6%	98.5%	98.5%	98.4%	98.4%	98.5%	98.5%	98.5%	98.0%	95.7%	94.2%
AC Power (kWh)	5,198.9	5,673.8	8,085.4	9,498.1	10,470.3	10,156.3	11,328.8	10,005.2	8,499.4	7,124.6	5,351.2	4,652.3





## 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.
- b) 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.
- c) Criteri de la caiguda de tensió.
- d) 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.
- e) Criteri per a la intensitat de curtcircuit.
- f) 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.

Intensitat de càlcul en servei monofàsic:

### Intensitat de càlcul en servei trifàsic:

Essent:

- $I_c$ : 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
- $\cos \varphi$ : 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:

- En el cas de comptadors concentrats en un únic lloc:
  - Línia general d'alimentació: 0,5%
  - Derivacions individuals: 1,0%
- 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:

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

Essent:

- 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 mm<sup>2</sup>. 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:

Essent:

- r: Resistivitat del material en W·mm<sup>2</sup>/m
- S: Secció en mm<sup>2</sup>

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

Essent:

- T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C
- T<sub>0</sub>: Temperatura ambient per al conductor (40°C per a cables a l'aire i 25°C per a cables soterrats)
- T<sub>max</sub>: 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:

per al coure

per a l'alumini



### 2.1.1.3 Secció per intensitat de curtcircuit

Es calculen les intensitats de curtcircuit màximes i mínimes, tant en capçalera 'I<sub>ccc</sub>' com en peus 'I<sub>ccp</sub>', 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:

Fase i Neutre:

Essent:

- $U_j$ : 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:

Essent:

- $R_t$ : 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:

Essent:

- $R_{cc,T}$ : 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 aigualleixes 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:

Essent:

- $I_c$ : 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 " $I_{cu}$ " 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:

Essent:

- $I_{cc}$ : 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)

Essent:

- S: Secció del conductor, en  $\text{mm}^2$
- 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:

Essent:

- $R_f$ : 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:

Essent:

- $I_c$ : 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 ' $I_{cu}$ ' 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 ' $I_{mag}$ ' de l'interruptor automàtic segons el seu tipus de corba.

	$I_{mag}$
Corba B	$5 \times I_n$
Corba C	$10 \times I_n$
Corba D	$20 \times I_n$

- 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.
- d) 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:

- e) 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.

### 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 desconectar 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 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup> 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:

Essent:

- $U_{seg}$ : 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 mm <sup>2</sup>
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 mm <sup>2</sup>
Resistivitat Cu 20°C	0,018 ohms·mm <sup>2</sup> /m
Resistivitat Cu 70°C	0,022 ohms·mm <sup>2</sup> /m
Longitud del conductor	150 m
Resistència del conductor	0,20625 ohms

Resistència a terra en la part CC **8,07**

Tensió de plaques (60°C)

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

### CORRENT CONTINU

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

- Potència pic de l'inversor
- Potència pic dels mòduls
- Tensió pic dels mòduls
- Intensitat pic dels mòduls
- Secció cable mòdul
- Longitud cable
- Factor sobredimensionat cablejat
  
- Resistivitat del coure a 20°C
- Temperatura estable
- Temperatura del cable
- Variació de temperatura
- Resistivitat del coure a 70°C

### CORRENT ALTERNA MONOFÀSICA

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

### CORRENT ALTERNA TRIFÀSICA

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

50 kW
370 W
41 V
11,38 A
4 mm <sup>2</sup>
30 m
125%
s/ITC BT40- PUNT 5
0,018 ohm·mm <sup>2</sup> /m
20 °C
70 °C
0,0039
0,02151

#### Pèrdua de potència en la instal·lació fotovoltaica

IDENTIFICACIÓ	Nº PLAQUES	POTÈNCIA CÀLCUL kW	L m	S mm <sup>2</sup>	R ohms	I A	DP		TENSIÓ V	DV		CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT	
							W	%		V	%			
STRING 1.1	19	7,03	30	6	0,108	14,225	21,76	0,31%	779	3,06	0,39%	2x6 mm <sup>2</sup>	EXZH ZZ-F (AS)	
STRING 1.2	19	7,03	30	6	0,108	14,225	21,76	0,31%	779	3,06	0,39%	2x6 mm <sup>3</sup>	EXZH ZZ-F (AS)	
STRING 1.3	19	7,03	30	6	0,108	14,225	21,76	0,31%	779	3,06	0,39%	2x6 mm <sup>4</sup>	EXZH ZZ-F (AS)	
STRING 1.4	18	6,66	30	6	0,108	14,225	21,76	0,33%	738	3,06	0,41%	2x6 mm <sup>5</sup>	EXZH ZZ-F (AS)	
STRING 1.5	18	6,66	30	6	0,108	14,225	21,76	0,33%	738	3,06	0,41%	2x6 mm <sup>6</sup>	EXZH ZZ-F (AS)	
STRING 1.6	18	6,66	30	6	0,108	14,225	21,76	0,33%	738	3,06	0,41%	2x6 mm <sup>7</sup>	EXZH ZZ-F (AS)	
STRING 1.7	19	7,03	30	6	0,108	14,225	21,76	0,31%	779	3,06	0,39%	2x6 mm <sup>8</sup>	EXZH ZZ-F (AS)	
STRING 1.8	19	7,03	30	6	0,108	14,225	21,76	0,31%	779	3,06	0,39%	2x6 mm <sup>9</sup>	EXZH ZZ-F (AS)	
STRING 1.9	19	7,03	30	6	0,108	14,225	21,76	0,31%	779	3,06	0,39%	2x6 mm <sup>10</sup>	EXZH ZZ-F (AS)	
<b>TOTAL STRINGS</b>		9						43,53	0,07%					
<b>Total fotovoltaica kW</b>		62,16												



## 2.3 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT ALTERN

IDENTIFICACIÓ	POTÈNCIA CÀLCUL kW	L m	S mm <sup>2</sup>	R ohms	I A	DP		TENSIÓ V	DV		CABLEJAT
						W	%		V	%	
Inversor a quadre general de distribució	50	10	35	0,006	90	50,13	0,10%	400	0,96	0,24%	4 x 35 mm <sup>2</sup>

CAIGUDA TOTAL DE TENSIÓ	CC	CA	TOTAL
INVERSOR	0,39%	0,24%	0,63%

### 3. JUSTIFICACIÓ DEL CàLCUL ESTRUCTURAL

A continuació s'adjunta l'informe de càlcul estructural de l'afectació de la instal·lació fotovoltaica sobre la coberta de l'edifici.



# INFORME TÈCNIC JUSTIFICACTIU DE CÀRREGUES SOBRE UNA COBERTA

Escola bressol “El pi del soldat”  
a Sant Pol de Mar

---

*08395 Sant Pol de Mar*

**NOVEMBRE DE 2021**

# ÍNDEX

<b>1. OBJECTE I ABAST.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ANTECEDENTS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. MARC NORMATIU.....</b>	<b>4</b>
<b>4. COMPARATIVA DE NORMATIVES DE L'EDIFICACIÓ.....</b>	<b>4</b>
4.1 Accions a l'edificació segons la Norma NBE-AE/1988.....	4
4.2 Accions a l'edificació segons el Codi Tècnic de l'Edificació CTE-DB-SE-AE/20065	
<b>5. DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ QUE ES DURÀ A TERME .....</b>	<b>5</b>
<b>6. ESTUDI DE LES NOVES ACCIONS CONSIDERADES .....</b>	<b>7</b>
6.1 Gravitatòries.....	7
6.2 Eòliques .....	7
6.3 Neu .....	10
<b>7. VERIFICACIONS DE LA COBERTA.....</b>	<b>11</b>
<b>8. CONCLUSIONS.....</b>	<b>12</b>
<b>ANNEX: PLÀNOL .....</b>	<b>14</b>
PL01 Plànol de sobrecàrregues d'ús de la coberta.....	15

## 1. OBJECTE I ABAST

El present informe tècnic pretén determinar la repercussió estructural teòrica derivada de la instal·lació de plaques solars fotovoltaïques, sobre la coberta existent de l'escola bressol "El pi del soldat" de la localitat de Sant Pol de Mar.

Per la realització d'aquest estudi es disposa d'informació tècnica referent al projecte executiu datat de l'any 2004, en concret, el plànols executius.

Ateses aquestes circumstàncies, l'actual estimació de la repercussió estructural es durà a terme en base al principi de no contradicció. Aquesta es realitzarà mitjançant l'anàlisi i comparació de les normatives de l'edificació vigents, entre el període de construcció de l'esmentada edificació i fins a la normativa actual.

Aquest estudi parteix de la base del correcte compliment de la normativa de l'edificació vigent en el moment de la construcció i del bon manteniment de l'estructura dels edificis fins a l'actualitat.

## 2. ANTECEDENTS

La construcció d'aquest edifici fou executada a l'any 2004 i en el moment de la redacció del present informe es disposa d'alguns plànols del projecte executiu. Amb la informació dels plànols, s'observa que la coberta està formada pel conjunt de materials següents:

- Estructura portant mitjançant forjat mixt de xapa col·laborant i formigó armat de 14 cm de cantell.
- Panell grecat exterior tipus.

### 3. MARC NORMATIU

La construcció data de l'any 2004 subjectes la Norma Bàsica de l'Edificació NBE-AE/88 "Accions a l'edificació".

L'any 2006 per Reial Decret 314/2006, de 17 de març, s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació i en concret el Document Bàsic de Seguretat Estructural CTE-DB-SE-AE "Accions a l'Edificació" pel qual s'estableixen els requisits bàsics de seguretat de les construccions definides per la Llei d'Ordenació de l'Edificació (LOE).

### 4. COMPARATIVA DE NORMATIVES DE L'EDIFICACIÓ

#### 4.1 Accions a l'edificació segons la Norma NBE-AE/1988

Segons la Norma Bàsica de l'Edificació NBE-AE/1988 "Accions a l'edificació", es detallen les següents accions gravitatòries:

- Pesos propis de l'estructura: Segons l'article 2.4 del capítol 2, els definits en el projecte en funció de la naturalesa de cada element que conforma l'estructura principal.
- Càrregues permanents sobre l'estructura: Segons l'article 2.3 del capítol 2, els definits en el projecte en funció de la naturalesa de cada element que s'ha utilitzat per revestir l'edifici.
- Sobrecàrregues d'ús: Segons la taula 3.1 del capítol 3, per cobertes accessibles només per conservació s'ha de considerar 1,00 kN/m<sup>2</sup>.
- Sobrecàrrega de neu: Segons la taula 4.1 del capítol 4, per la zona de Sant Pol de Mar amb una altitud sobre el nivell del mar d'uns 15 m s'ha de considerar 0,40 kN/m<sup>2</sup>.

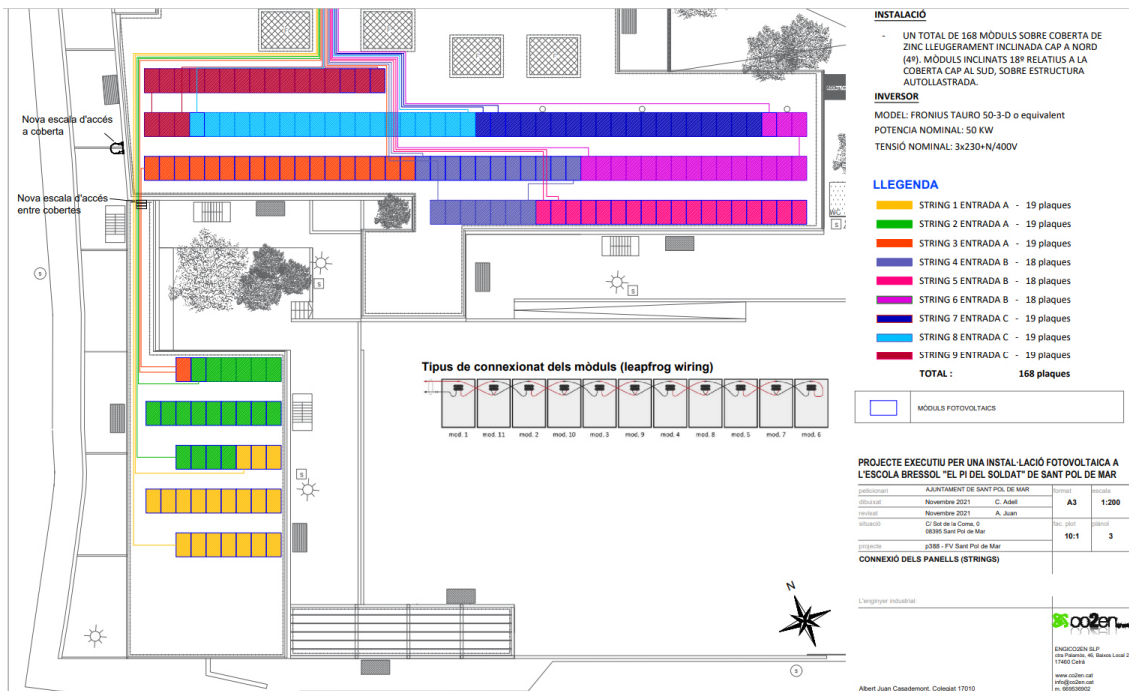
## 4.2 Accions a l'edificació segons el Codi Tècnic de l'Edificació CTE-DB-SE-AE/2006

Segons el Document Bàsic de Seguretat Estructural del Codi Tècnic de l'Edificació CTE-DB-SE-AE/2006 "Accions a l'edificació" actualitzat al 2009, es detallen les següents accions gravitatòries:

- Pesos propis de l'estructura: Segons l'article 2.1 del capítol 2, els definits en el projecte en funció de la naturalesa de cada element que conforma l'estructura principal.
- Càrregues permanents sobre l'estructura: Segons l'article 2.1 del capítol 2, els definits en el projecte en funció de la naturalesa de cada element que s'ha utilitzat per revestir l'edifici.
- Sobrecàrregues d'ús: Segons la taula 3.1 del capítol 3, per cobertes accessibles només per conservació (categoria G1) s'ha de considerar una sobrecàrrega de manteniment de 1,00 kN/m<sup>2</sup> no simultània amb la resta d'accions variables.
- Sobrecàrrega de neu: Segons la taula 3.8 del capítol 3, per la zona de Sant Pol de Mar amb una altitud sobre el nivell del mar d'uns 15 m s'ha de considerar 0,40 kN/m<sup>2</sup>.

## 5. DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ QUE ES DURÀ A TERME

La coberta de l'edifici on es col·locaran les plaques solars fotovoltaïques consta d'una geometria que permet instal·lar una quantitat de 168 plaques seguint la distribució que es detallada a continuació:



Els nous pesos que s'afegiran a la coberta existent són els següents:

### Panell solar

Pes unitari "REC TwinPeak 4" = 20,0 kg

Dimensions = 1755 mm x 1040 mm x 30 mm

Repercussió superficial =  $11,00 \text{ kg/m}^2 = 0,11 \text{ kN/m}^2$

### Subestructura metàl·lica

Repercussió superficial més desfavorable =  $6,00 \text{ kg/m}^2 = 0,06 \text{ kN/m}^2$

En total s'ha de considerar una repercussió de  $0,17 \text{ kN/m}^2$  en les zones de la coberta on hi hagi les plaques.



## 6. ESTUDI DE LES NOVES ACCIONS CONSIDERADES

### 6.1 Gravitatòries

Les accions gravitatòries considerades a la coberta lleugera, només accessible pel seu manteniment, es detallen a continuació:

- Pes propi i càrregues mortes coberta existent<sup>1</sup> 3,50 kN/m<sup>2</sup>
- Pes propi panells fotovoltaics a instal·lar<sup>2</sup> 0,17 kN/m<sup>2</sup>
- Sobrecàrrega d'us<sup>3</sup> 1,00 kN/m<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Càrregues definides als plànols del projecte executiu datat del 2004.

<sup>2</sup> Càrregues noves definides a l'apartat 5 del present document.

<sup>3</sup> Aquesta sobrecàrrega no es considera simultània amb la resta d'accions variables segons el CTE.

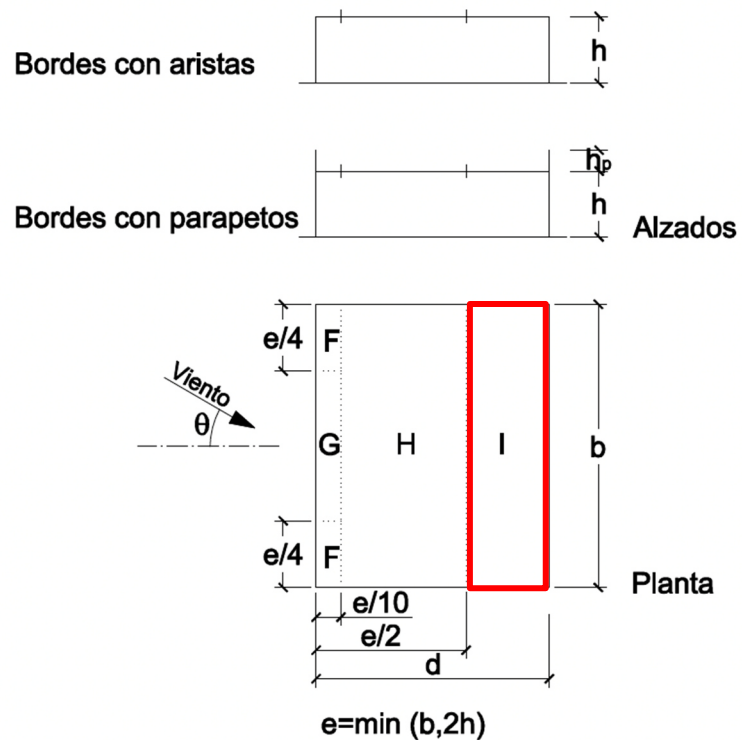
### 6.2 Eòliques

Per a la zona de Sant Pol de Mar i d'acord amb el que s'indica en el CTE-DB-SE-AE, s'han considerat els següents paràmetres per al càlcul de les accions produïdes pel vent:



- Zona eòlica C
- Velocitat del vent 29 m/s
- Grau d'aspror de l'entorn IV
- Altura de coronació de l'edifici  $h = 4 \text{ m}$
- Longitud de l'edifici  $x = 50 \text{ m}$
- Amplada de l'edifici  $y = 50 \text{ m}$
- Pressió dinàmica  $q_b = 0,52 \text{ kN/m}^2$
- Coeficient d'exposició per  $h = 9 \text{ m}$   $c_e = 1,40$

Tabla D.4 Cubiertas planas



	$h_p/h$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$			
			F	G	H	I
Bordes con aristas		$\geq 10$	-1,8	-1,2	-0,7	0,2 -0,2
		$\leq 1$	-2,5	-2,0	-1,2	0,2 -0,2
Con parapetos	0,025	$\geq 10$	-1,6	-1,1	-0,7	0,2 -0,2
		$\leq 1$	-2,2	-1,8	-1,2	0,2 -0,2
	0,05	$\geq 10$	-1,4	-0,9	-0,7	0,2 -0,2
		$\leq 1$	-2,0	-1,6	-1,2	0,2 -0,2
	0,10	$\geq 10$	-1,2	-0,8	-0,7	0,2 -0,2
		$\leq 1$	-1,8	-1,4	-1,2	0,2 -0,2

Nota: Se considerarán cubiertas planas aquellas con una pendiente no superior a 5°

Pressió/succió màxima del vent a la coberta:

$$q_e = q_b \cdot C_p \cdot C_e = 0,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,40 \cdot 0,20 = 0,15 \text{ kN/m}^2$$

### 6.3 Neu

Per a la zona de Sant Pol de Mar i d'acord amb el que s'indica en el CTE-DB-SE-AE, s'han considerat els següents paràmetres per al càlcul de les accions produïdes per la neu:



Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m<sup>2</sup>)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

- Zona neu 2
- Altura sobre el nivell del mar 15 m
- Càrrega 0,40 kN/m<sup>2</sup>

## 7. VERIFICACIONS DE LA COBERTA

A continuació es detallen les verificacions emprades per garantir que, amb les noves càrregues aplicades a la coberta i amb el compliment de la normativa vigent actual, els elements estructurals afectats són estables a aquests nous condicionants.

Càrrega màxima a la coberta amb la combinació més desfavorable en ELS (estat límit de servei), segons la norma NBE-AE/1988 i el criteri del tècnic facultatiu a l'hora d'elaborar el projecte executiu:

$$q_{\text{perm}} = 3,50 \text{ kN/m}^2 \text{ (pes propi i càrregues mortes coberta existent)}$$

$$q_{\text{ús}} = 1,00 \text{ kN/m}^2 \text{ (sobrecàrrega d'ús)}$$

$$q_{\text{neu}} = 0,40 \text{ kN/m}^2 \text{ (càrrega climàtica de neu inclosa en la sobrecàrrega d'ús)}$$

$$q_{\text{ELS}} = 1,0 \cdot q_{\text{perm}} + 1,0 \cdot q_{\text{ús}} + 0,7 \cdot q_{\text{neu}} = 4,38 \text{ kN/m}^2$$

Càrrega màxima a la coberta amb la combinació més desfavorable en ELS (estat límit de servei), segons la norma CTE-DB-SE-AE/2006:

$$q_{\text{perm}} = 3,67 \text{ kN/m}^2 \text{ (pes propi i càrregues mortes coberta existent + panells fotovoltaics)}$$

$$q_{\text{ús}}^1 = 1,00 \text{ kN/m}^2 \text{ (sobrecàrrega d'ús per a cobertes accessibles només per conservació)}$$

$$q_{\text{eòlica}} = 0,15 \text{ kN/m}^2 \text{ (càrrega climàtica de vent)}$$

$$q_{\text{neu}} = 0,40 \text{ kN/m}^2 \text{ (càrrega climàtica de neu)}$$

<sup>1</sup> Aquesta sobrecàrrega no es considera simultània amb la resta d'accions variables segons el CTE.

$$q_{\text{ELS}} = 1,0 \cdot q_{\text{perm}} + 1,0 \cdot q_{\text{ús}} = \underline{4,67 \text{ kN/m}^2} > 4,38 \text{ kN/m}^2 \rightarrow + 7 \%$$

Segons els nous condicionants de càrregues i seguint els criteris del CTE, aquestes s'incrementen en un 7 % respecte al projecte executiu original.

Si aquests nous pesos els comparem amb la combinació més desfavorable en ELU (estat límit últim) s'obté el resultat favorable on les noves càrregues estan per sota de les càrregues de col·lapse de l'estructura:

$$q_{\text{perm}} = 3,50 \text{ kN/m}^2 \text{ (pes propi i càrregues mortes coberta existent)}$$

$$q_{\text{ús}} = 1,00 \text{ kN/m}^2 \text{ (sobrecàrrega d'ús)}$$

$$q_{\text{neu}} = 0,40 \text{ kN/m}^2 \text{ (càrrega climàtica de neu)}$$

$$q_{\text{ELS}} = 1,35 \cdot q_{\text{perm}} + 1,50 \cdot q_{\text{ús}} + 1,05 \cdot q_{\text{neu}} = \underline{6,65 \text{ kN/m}^2} > 4,67 \text{ kN/m}^2 \rightarrow + 40 \%$$

Existeix un marge de seguretat d'un 40 % entre les càrregues aplicades amb la nova instal·lació fotovoltaica i el límit resistent de la coberta segons els estat límit últims (ELU).

## 8. CONCLUSIONS

Per la realització d'aquest informe es disposa dels plànols del projecte executiu datat de l'any 2004, en el qual s'especifiquen les càrregues gravitatòries considerades pel disseny de l'estructura de la coberta.

Per poder fer l'anàlisi de la repercussió de la instal·lació a la coberta dels panells fotovoltaics, s'ha considerat que es compleix el principi de no contradicció. Aquest principi ens ha permès analitzar i comparar les normatives de l'edificació vigents, entre el període de construcció de l'esmentada edificació i fins a la normativa actual.

En base a les normatives estudiades s'observa que no es presenten diferències substancials en la consideració dels pesos propis, ni de les càrregues permanents ni tampoc de les sobrecàrregues de neu. Únicament s'identifiquen diferències en les sobrecàrregues d'ús i en les eòliques per a cobertes, així com en la combinació entre elles.

Aquest fet diferencial entre les normatives fa que, tot i afegir un pes addicional de 0,17 kN/m<sup>2</sup> degut als panells fotovoltaics, aquest pes només incrementa en un 7 % els pesos tinguts en compte en el projecte original. Aquest augment de les càrregues sense majorar ens permet demostrar que per arribar al col·lapse de l'estructura, encara existeix un marge de seguretat d'un 40 % entre les càrregues aplicades amb la nova instal·lació fotovoltaica i el límit resistent de la coberta.

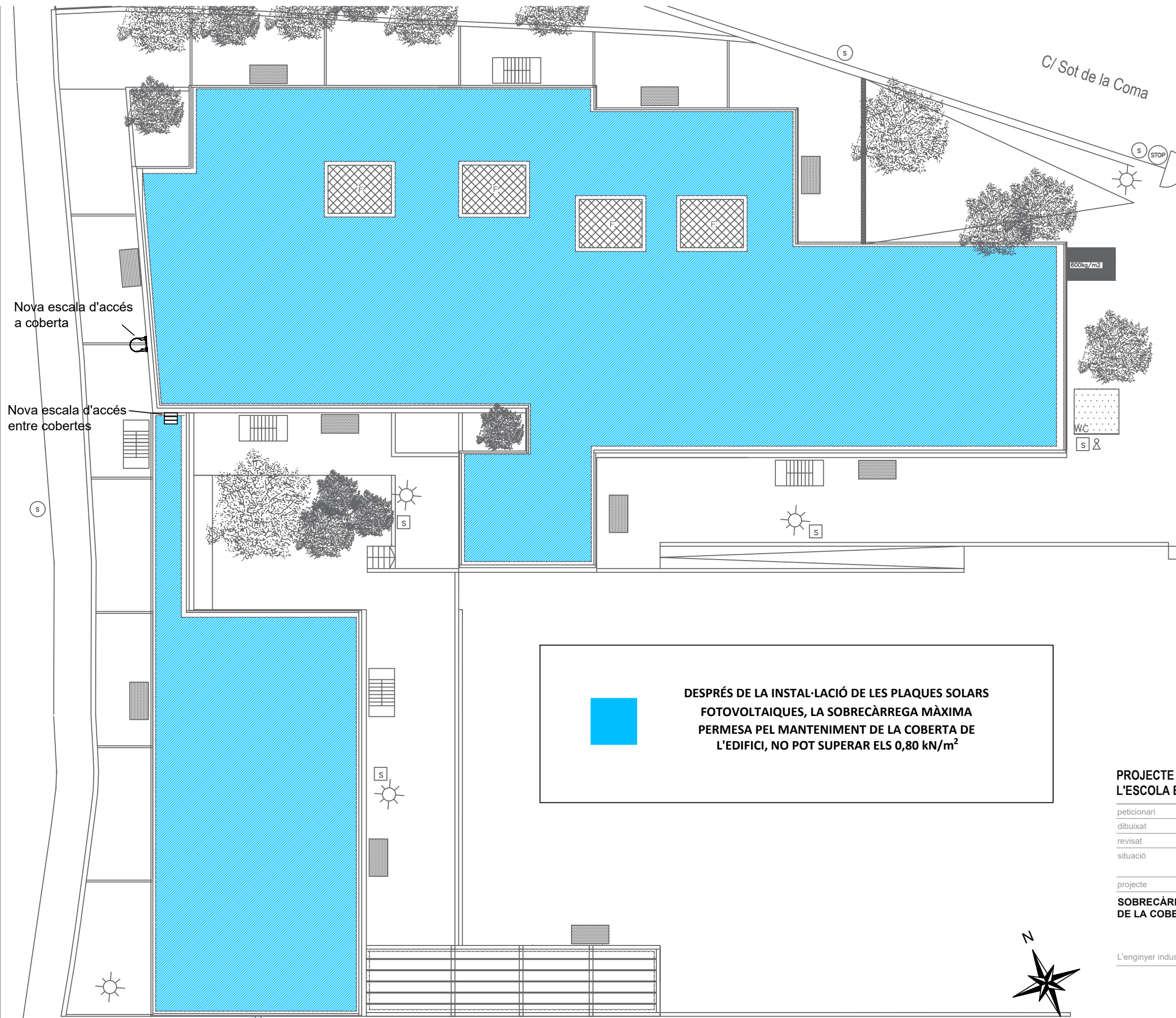
La sobrecàrrega de manteniment de la coberta, que segons el CTE ha de ser de 1,00 kN/m<sup>2</sup>, al afegir les plaques solars fotovoltaiques es veurà reduïda en l'aplicació de la normativa. Per aquest motiu i per situar-nos en el costat de la seguretat, es traslladarà a l'explotador de l'edifici un plànol on s'especifiqui que la sobrecàrrega màxima que es podrà considerar a la coberta quan els operaris pugin a fer el manteniment no pot sobrepassar els 0,80 kN/m<sup>2</sup>. El propietari de l'edifici tindrà l'obligació d'adjuntar aquest plànol al llibre de manteniment de l'edifici i informar-ne a l'explotador que s'escaigui en cada moment de la vida útil de l'edifici.

Finalment, tenint en compte les conclusions exposades i considerant que no hi hagut cap més actuació que la descrita en aquest informe, es conclou que la instal·lació fotovoltaica que es vol dur a terme amb un pes definit d'uns 0,17 kN/m<sup>2</sup>, no posarà en risc l'estabilitat estructural de l'edifici.

# ANNEX: PLÀNOL

PL10 Plànol de sobrecàrregues de manteniment de la coberta





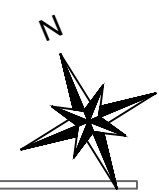
DESPRÉS DE LA INSTAL·LACIÓ DE LES PLAQUES SOLARS  
 FOTOVOLTAIQUES, LA SOBRECÀRREGA MÀXIMA  
 PERMESA PEL MANTENIMENT DE LA COBERTA DE  
 L'EDIFICI, NO POT SUPERAR ELS 0,80 kN/m<sup>2</sup>

**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA A  
 L'ESCOLA BRESSOL "EL PI DEL SOLDAT" DE SANT POL DE MAR**

peticionari	AJUNTAMENT DE SANT POL DE MAR	format	escala
dibuixat	Novembre 2021 C. Adell	<b>A3</b>	<b>1:200</b>
revisat	Novembre 2021 A. Juan		
situació	C/ Sot de la Coma, 0 08395 Sant Pol de Mar	fac. plot	plànol
		<b>10:1</b>	<b>10</b>
projecte	p388 - FV Sant Pol de Mar		

**SOBRECÀRREGUES DE MANTENIMENT  
 DE LA COBERTA**

L'enginyer industrial:



Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



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

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

# ANNEX 2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

## ÍNDEX

<b>ANNEX 2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT .....</b>	<b>1</b>
<b>1 OBJECTIUS I ABAST .....</b>	<b>4</b>
1.1 <i>Objecte de l'estudi bàsic de seguretat i salut.....</i>	4
1.2 <i>Àmbit d'aplicació.....</i>	4
1.3 <i>Variacions de l'E.B.S.S.....</i>	4
<b>2 IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS .....</b>	<b>5</b>
2.1 <i>Serveis afectats .....</i>	5
2.2 <i>Termini d'execució de les obres .....</i>	5
2.3 <i>Número de treballadors .....</i>	5
2.4 <i>Relació de treballs a realitzar .....</i>	5
2.5 <i>Relació d'elements a utilitzar .....</i>	5
<b>3 OBRA CIVIL I TREBALLS .....</b>	<b>6</b>
3.1 <i>DEFINICIÓ .....</i>	6
3.2 <i>RECURSOS CONSIDERATS .....</i>	6
3.3 <i>SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ .....</i>	7
3.4 <i>RISCS MES FREQÜENTS.....</i>	7
3.5 <i>EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (API) .....</i>	8
3.6 <i>SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA .....</i>	8
3.7 <i>NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA.....</i>	12
3.8 <i>REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU.....</i>	15
<b>4 INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES.....</b>	<b>17</b>
4.1 <i>DEFINICIÓ .....</i>	17
4.2 <i>RECURSOS CONSIDERATS .....</i>	17
4.3 <i>SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ .....</i>	18
4.4 <i>RISCS MES FREQÜENTS .....</i>	18
4.5 <i>EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI).....</i>	19
4.6 <i>SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA 4.6.1.Senyalització .....</i>	19
4.7 <i>NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA.....</i>	22
4.8 <i>REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU .....</i>	31
<b>5 SEGURETAT EN CIRCULACIÓ.....</b>	<b>32</b>
5.1 <i>DEFINICIÓ .....</i>	32
5.2 <i>OPERATIVITAT .....</i>	32

5.3	RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE POLICIA LOCAL .....	32
6	AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS .....	33
6.1	INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.....	33
6.2	INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.....	35
6.3	ENTRADA, RETIRADA I TRANSPORT DE MATERIAL.....	36
6.4	COL·LOCACIÓ ELEMENTS DE SEGURETAT I SENYALITZACIÓ .....	37
6.5	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	38
6.6	ESCALES DE MÀ .....	39
6.7	EINES MANUALS.....	41
6.8	LINIES DE VIDA .....	42
6.9	TREBALLS VERTICALS.....	46
6.10	CAMIÓ GRUA.....	50
6.11	MOLADORA ANGULAR .....	52
6.12	PLATAFORMA ELEVADORA.....	53
6.13	CAMIÓ CISTELLA .....	55

## **DADES DE L'OBRA**

**Tipus d'obra:** Instal·lació de 168 plaques fotovoltaïques a la coberta de la Llar d'Infants "El Pi del Soldat" de Sant Pol de Mar

**Emplaçament:** Carrer Sot de la Coma, 1. 08395 Sant Pol de Mar

**Promotor:** Ajuntament de Sant Pol de Mar

**Encàrrec:** Diputació de Barcelona

**Autor del projecte:** Albert Juan Casademont, Enginyer Industrial col·legiat 17.010

**Tècnic redactor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut:** Albert Juan Casademont, Enginyer Industrial col·legiat 17.010

## **DADES TÈCNIQUES DE L'EMPLAÇAMENT**

Topografia: Terreny lleugerament inclinat

Característiques del terreny: terreny coherent, nivell freàtic: Normal

# 1 OBJECTIUS I ABAST

## 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

## 1.2 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.

## 1.3 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: Carrer Sot de la Coma, 1. 08395 Sant Pol de Mar.

## 2 IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS

### 2.1 Serveis afectats

Subministrament d'electricitat (baixa tensió).

### 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.

### 2.3 Número de treballadors

Es preveu la participació en punta de treball d'un màxim de 4 operaris

### 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

### 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 (dúmpers 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

### 3 OBRA CIVIL I TREBALLS

#### 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

#### 3.2 RECURSOS CONSIDERATS

##### 3.2.1 *Energies i fluids*

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

##### 3.2.2 *Ma d'obra*

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

##### 3.2.3 *Eines*

- Elèctriques portàtils - Sí
- Martell picador elèctric - NO

#### 3.2.4 *Hidropneumàtiques portàtils*

- Martell picador pneumàtic - NO

#### 3.2.5 *De combustió portàtils*

- Compactador manual - NO

#### 3.2.6 *Eines de mà*

- Caixa completa d'eines Màquines - Sí
- Grup electrogen Retroexcavadora Dúmpers - NO

#### 3.2.7 *Mitjans auxiliars*

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

### 3.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ

- Contenedors de runes i camions de transport a l'abocador. Dúmpers. - NO
- Retroexcavadora. – NO

### 3.4 RISCS MES FREQUENTS

- 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 sobreexforç
- 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.

### 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 riscos d'origen mecànic.
- Ulleres de seguretat amb muntura tipus universal classe A.
- Botes de seguretat contra riscos 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.

### 3.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

#### 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,  $S$  (m<sup>2</sup>), ha de ser tal que  $S > L^2/2000$ , 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, fotoluminents).

## **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.

### *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.

### *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.

### *3.6.4 Senyals Òptica-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.)

### *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 antioxoc.
- Fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.

- Continuitat 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:  $3,3 + \text{tensió (en KV)}/100$ .
- 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.

### 3.6.6 *Prevenió 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, oxicall, 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/m<sup>2</sup> 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 utilatge específic per aquest tipus d'elements.

## 3.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA.

### 3.7.1 *Durant la realització dels treballs.*

#### 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 desprendiments.
- 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 desprendiments 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'apuntament 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 apuntament serà necessari que la separació entre el tall de la màquina i l'apuntament 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 apuntaments 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 per 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'apuntament 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.

#### 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.

### 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:

- Suspènre els treballs d'excavació en les proximitats de la línia.
- Descubrir 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 presència d'un Vigilant de la companyia subministradora.

### 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 desprendiment.
- 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.

## 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.

### 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 articulad
- 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.

## 4 INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

### 4.1 DEFINICIÓ

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

### 4.2 RECURSOS CONSIDERATS

#### 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.

#### 4.2.2 *Energies i fluids*

- Electricitat
- Esforç humà.

#### 4.2.3 *Ma d'obra*

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

#### 4.2.4 *Eines*

##### 4.2.4.1 *Elèctriques portàtils*

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

##### 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.

##### 4.2.4.3 *Maquinària*

- Motor elèctrics.

#### 4.2.4.4 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.

### 4.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ

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

### 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.

## 4.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)

- Cascos 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.

## 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".

#### 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.

#### 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.
- Continuitat 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:  $3,3 + \text{Tensió (en KV)} / 100$  (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.

##### 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.

#### 4.6.3 Caiguda d'altura, persones i objectes

##### 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 metre 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.
- Esplaons 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 esplaons 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 mà 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 guardaespall) a partir de 2m o subsidiàriament es col·locarà una sirga paral·lela a un dels muntants, que serveixi d'enganxada a un element anti caigudes per amarrar el cinturó durant l'ascens i descens.

#### Escales de mà 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 mà 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 amplii 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.

#### *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.

## 4.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA

#### *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.

#### 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 riscos 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).

##### 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 riscos elèctrics hauran d'ajustar-se a les especificacions i per als valors establerts en les Normes Tècniques del M<sup>º</sup> 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 incandescentes, s'establirà l'obligatorietat d'ús d'ulleres de seguretat, amb vidres incoloros, 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 cirurgia 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 ferramentà 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.

#### 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 resistent 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 riscos : 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, limes 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

#### Causas 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 desprendiments 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 riscos :

- 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, uncles, 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 despeniment 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.

## 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 veredicta 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, arrançant-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.

## 5 SEGURETAT EN CIRCULACIÓ

### 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.

### 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:

### 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.

## 6 AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS

### 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

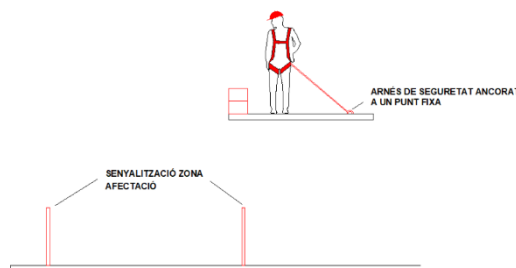
#### PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Baranes o petos existents
- Línies de Vida

#### PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Casc
- Botes de Seguretat
- Roba de Treball
- Guants
- Protectors auditius
- Arnés anticaigudes
- Ulleres protecció
- Cinturó portaeines amb cables anticaiguda.

- 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 fotovoltaïques 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 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 són les adients (vent amb  $v > 60$  Km/h, pluja, neu, ...) es paraitzaran 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.

## 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
• Sobreexforços	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

- Senyalitzar la zona de treball i aquella que es pot afectar
- Treballs verticals.

### PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Casc
- Botes de Seguretat
- Roba de Treball
- Ulleres de Protecció
- Guants
- Protectors Auditius
- Arnés de Seguretat
- Cinturó portaeines amb cables aïntaiguda.

- 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 fotovoltaïques 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 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 són les adients (vent amb v>60 Km/h, pluja, neu, ...) es paralaran 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 de bufar el vent.
- Els plàstics, cartró, paper i flexos, procedents dels diversos empaquetats, es recolliran immediatament dins una bossa.
- No es podrà accedir a la coberta saltant de la plataforma elevadora.

## 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Senyalitzar la zona de treball i aquella que es pot afectar</li> <li>• Proteccions de desnivells i forats (Baranes, xarxes horitzontals o verticals)</li> <li>• Línies de vida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casc</li> <li>• Botes de Seguretat</li> <li>• Roba de Treball</li> <li>• Ulleres de Protecció</li> <li>• Guants</li> <li>• Armilla Reflectant</li> <li>• Arnés de Seguretat</li> <li>• Cinturó portaeines amb cables aïnticaiguda.</li> </ul>

- 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 sobreçarregar 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.

## 6.4 COL·LOCACIÓ ELEMENTS DE SEGURETAT I SENYALITZACIÓ

### RISCS 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

- 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

### PROTECCIONS INDIVIDUALS

- 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 anticaiguda.

- 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.

## 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catifa aïllant</li> <li>• Banqueta de maniobra</li> <li>• Eines aïllades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botes de Seguretat amb sola aïllant</li> <li>• Roba de Treball</li> <li>• Ulleres de Protecció</li> <li>• Guants</li> <li>• Armilla Reflectant</li> <li>• Protectors Auditius</li> <li>• Casc</li> </ul>

- 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 prevenir 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.



## 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

- Fixar l'escala pel seu extrem superior
- No utilitzar escales fabricades en l'obra
- No improvisar reparacions dels travessers

### PROTECCIONS INDIVIDUALS

- 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 suplement amb unions soldades
- La unió entre escales es realitzarà mitjançant dispositius fabricats per a tal fi

#### ESCALES DE FUSTA

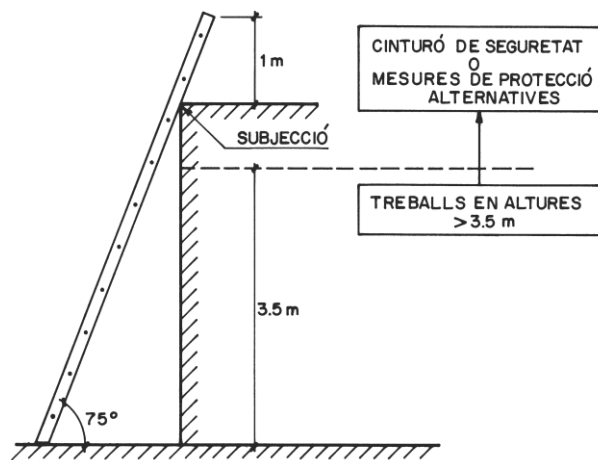
- Tindran els travessers d'una sola peça sense defectes ni nusos
- Estaran protegides de la intempèrie mitjançant vernissos transparents





### 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.



## 6.7 EINES MANUALS

### 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

- 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

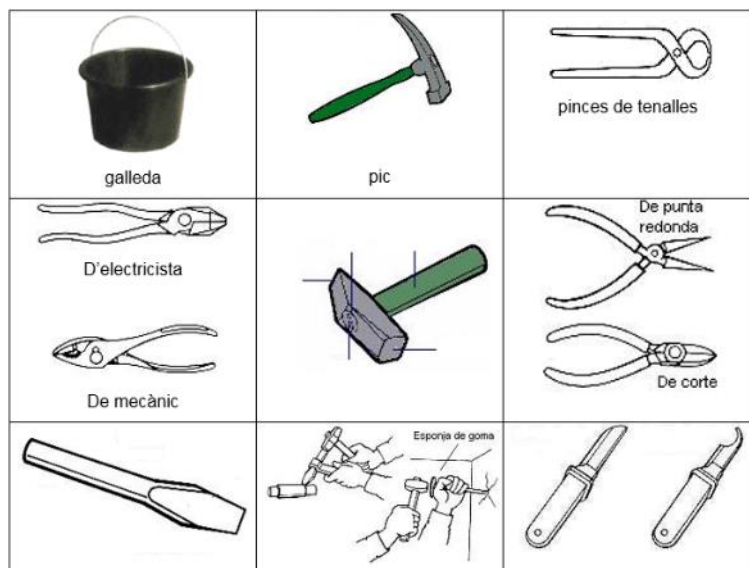
#### MARTELL, PIC, PALA, PALETA, GALLEDA, MACETA D'ESQUERDAR, ESCARPA

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.



## 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

Seràn 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.

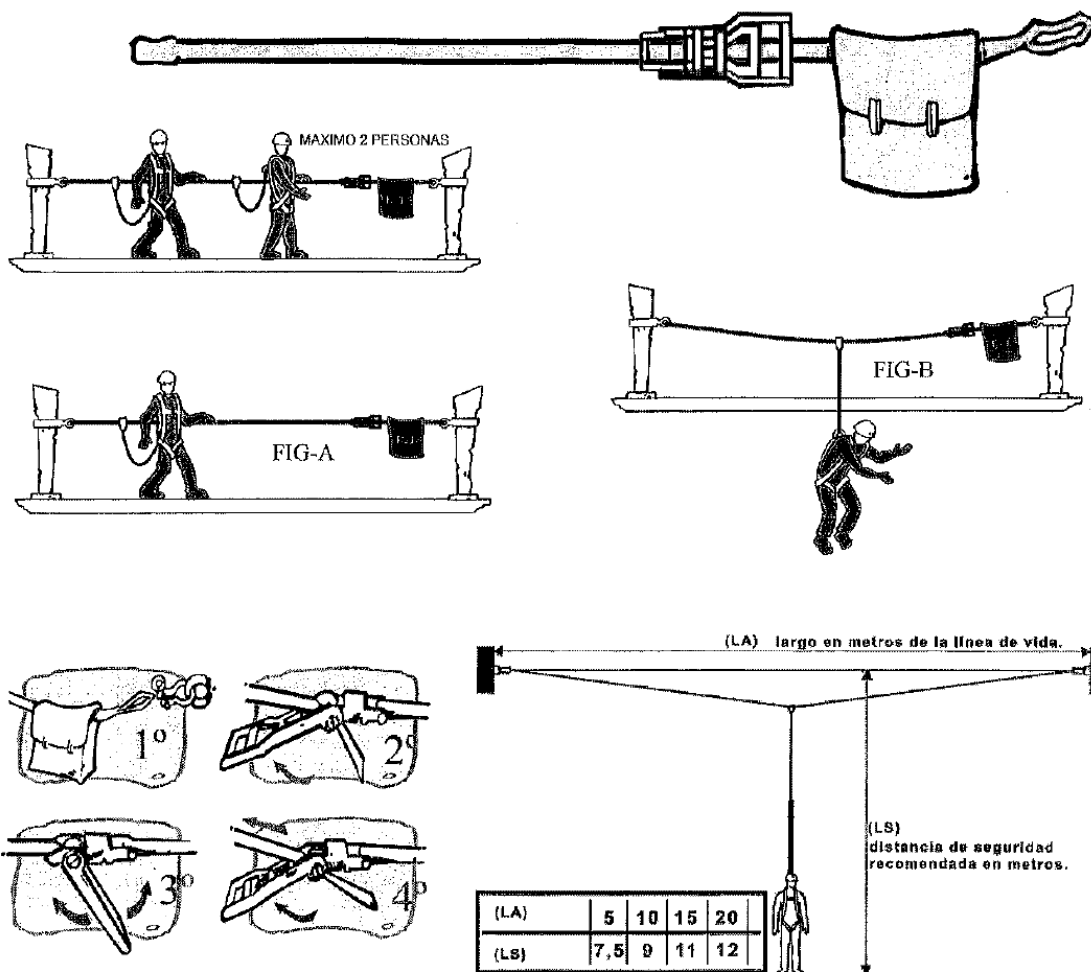
#### LINIES DE VIDA PROVISIONALS DE CINTA

Elements que compondran 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:

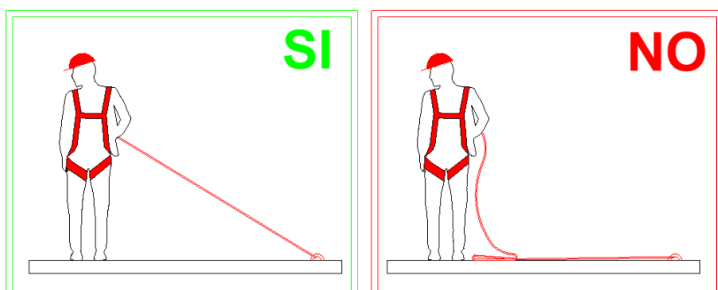
- Arnés de seguretat: la seva classe s'adaptarà als riscos específics de cada feina conforme la norma EN 358 EN 361.



- Mosquetó de seguretat: Conforme la norma EN 362



- Dispositiu anticaigudes: Conforme a la norma EN 360



**SISTEMA RETRACTIL:**

CU-539		Absorbedor de Energía incluido 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**

	Utilice sólo un arnés de cuerpo completo se ajustaba a EN361. Siempre asegurarse que sólo ek anillo D dorsal superior 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 caída 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)

## 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

Instal·lació pel treball vertical  
Senyalització

### PROTECCIONS INDIVIDUALS

- 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.
- Dispositius de regulació de la corda

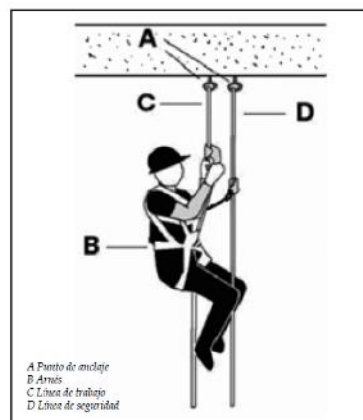


Figura 64. Ejemplo de sistema para el acceso y posicionamiento mediante cuerdas.

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 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.

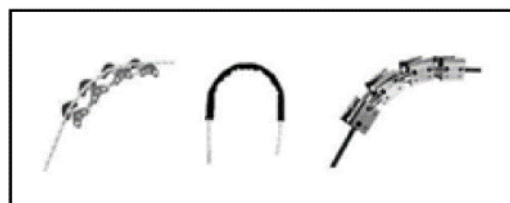


- Tipus d'arnès de seguretat, els arnesos de seguretat han de ser complets amb subjecció a davantera i posterior. Tant els arnesos com els connectors han de disposar de marcatge CE



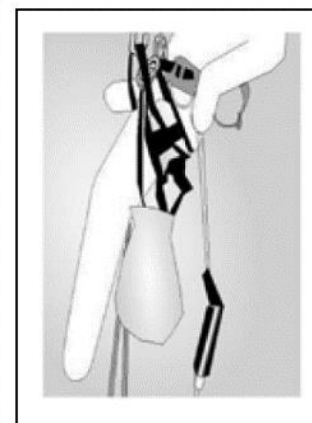
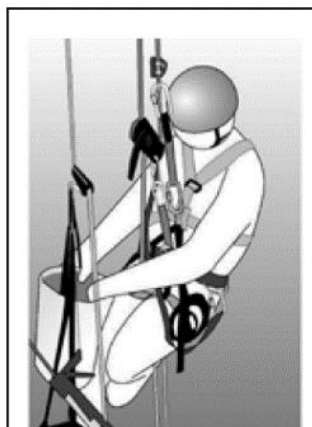
- Tots els elements han de ser compatibles entre ells, s'han de muntar i utilitzar segons les especificacions del fabricant. Igualment s'han de complir els requeriments de manteniment i revisions

- 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 protecció 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'arnès 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	<b>Por expansión:</b> 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rápida aplicación.</li> <li>• Se puede aplicar la carga inmediatamente e independientemente de factores climáticos.</li> <li>• Coste reducido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crea tensiones internas dentro del soporte.</li> <li>• La tensión en soporte implica mayor distanciamiento entre anclajes y mayor distanciamiento entre anclaje y borde del soporte.</li> </ul>
	<b>Por adhesión:</b> 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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No provocan tensiones internas dentro del soporte</li> <li>• Permite distancias reducidas entre anclajes.</li> <li>• Permite distancias reducidas entre anclaje y borde de hormigón.</li> <li>• Mayor capacidad de carga.</li> <li>• Idóneo en mampostería.</li> <li>• Válido para todo tipo de soporte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe esperar al fraguado del químico para aplicar la carga.</li> <li>• El tiempo de fraguado depende de la temperatura.</li> <li>• Dificultad para colocar en soportes invertidos (techos).</li> </ul>
	<b>Por forma:</b> El anclaje se introduce en el orificio y modifica su forma bloqueando su salida. Ejemplo: anclaje metálico por forma, tornillo autorroscante en hormigón.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin presiones laterales.</li> <li>• No provocan tensiones internas dentro del soporte.</li> <li>• Permite distancias reducidas entre anclajes.</li> <li>• Permite distancias reducidas entre anclaje y borde de hormigón.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los de altas cargas son menos comunes en el mercado.</li> </ul>

- 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 limpieza - 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.

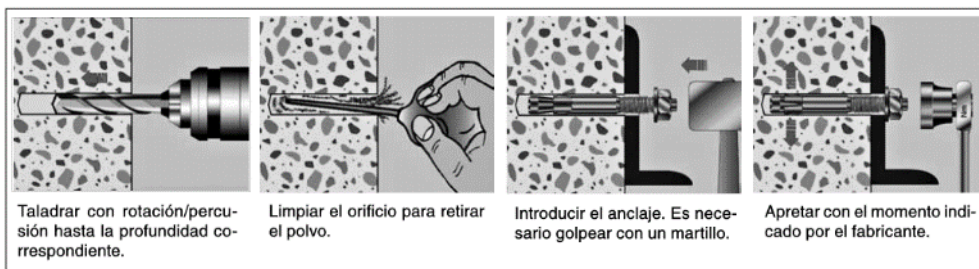


Figura 3. Fases del proceso de instalación de un anclaje metálico de expansión

- 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)

## 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

- 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

### PROTECCIONS INDIVIDUALS

- 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 empenyar 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 distància 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

## 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				
• Sobreexforços	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

- Carcassa de cobriment del disc

### PROTECCIONS INDIVIDUALS

- 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 aparar l'eina el disc segueix rodant reduint la velocitat fins aturar-se



## 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

- 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

### PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Roba de treball cenyida
- Guants
- Botes de seguretat
- Casc de seguretat (si és necessari)
- Arnès 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'eleva 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 arnès
- 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.

## 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina</li> <li>• Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere</li> <li>• Disposarà d'extintor</li> <li>• Carcassa protectora de parts mòbils</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roba de treball cenyida</li> <li>• Guants</li> <li>• Botes de seguretat</li> <li>• Casc de seguretat (si és necessari)</li> <li>• Armilla Reflectant</li> </ul>

### NORMES PREVENTIVES

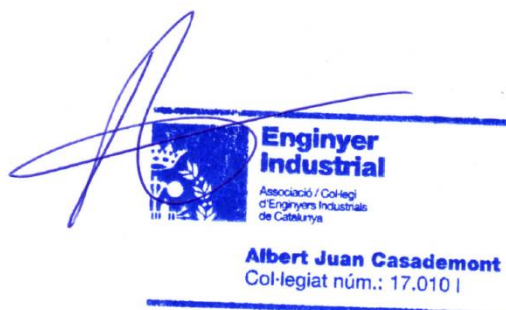
- Abans d'iniciar la maniobra de d'elevació s'instal·laran falques immobilitzadores per tal que quedi anivellat i estabilitzat.
- L'entrada i sortida de la cistella s'ha de fer estan recolzada sobre una superfície horitzontal i ferma.
- L'operador de la grua només pot estar pendent d'aquesta maniobra.
- 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 Sant Pol de Mar, 30 de Novembre de 2021



Albert Juan Casademont

Enginyer Industrial

Col·legiat 17010

# ANNEX 3 – FITXES TÈCNiques

## ÍNDEx

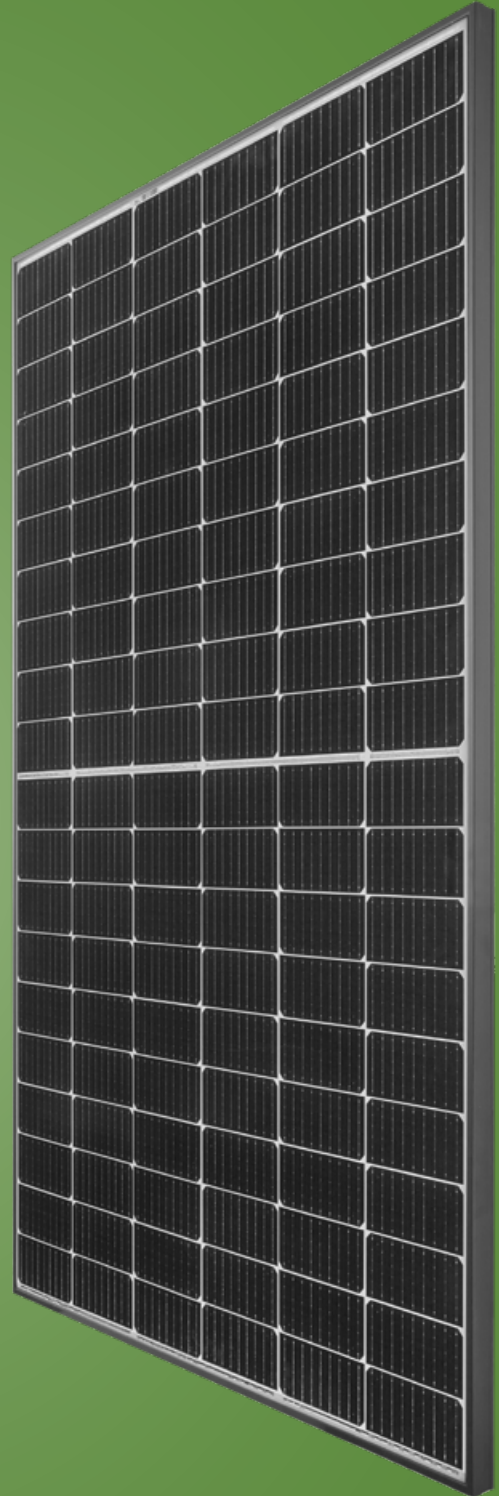
1. FITXA TÈCNICA DELS PANELLS SOLARS FOTOVOLTAICS
2. FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE FIXACIÓ (ANCLATGE GRECA)
3. FITXA TÈCNICA DE L'INVERSOR FRONIUS TAURO 50-3-D
4. FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE COMPTATGE ELÈCTRIC FRONIUS SMART METER 50KA-31
5. FITXA TÈCNICA DEL CABLE SOLAR EXHZ SOLAR

# REC TWINPEAK 4 SERIE

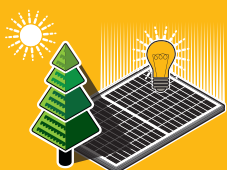
## PANELES SOLARES PREMIUM CON UN RENDIMIENTO SUPERIOR

Los paneles solares de la serie REC TwinPeak 4 cuentan con un diseño innovador con alta eficiencia y elevada potencia, permitiendo a los clientes obtener el máximo aprovechamiento de la superficie utilizada para la instalación.

En combinación con la calidad y la fiabilidad de un producto de una marca europea establecida y líder en la industria, los paneles REC TwinPeak 4 son ideales para uso en las cubiertas del sector residencial y comercial de todo el mundo.



**MÁS POTENCIA DE  
SALIDA POR M<sup>2</sup>**



**CON EL DISEÑO PIONERO  
TWIN DE REC**



**100%  
LIBRE DE PID**



**MARCO SUPER-RESISTENTE**

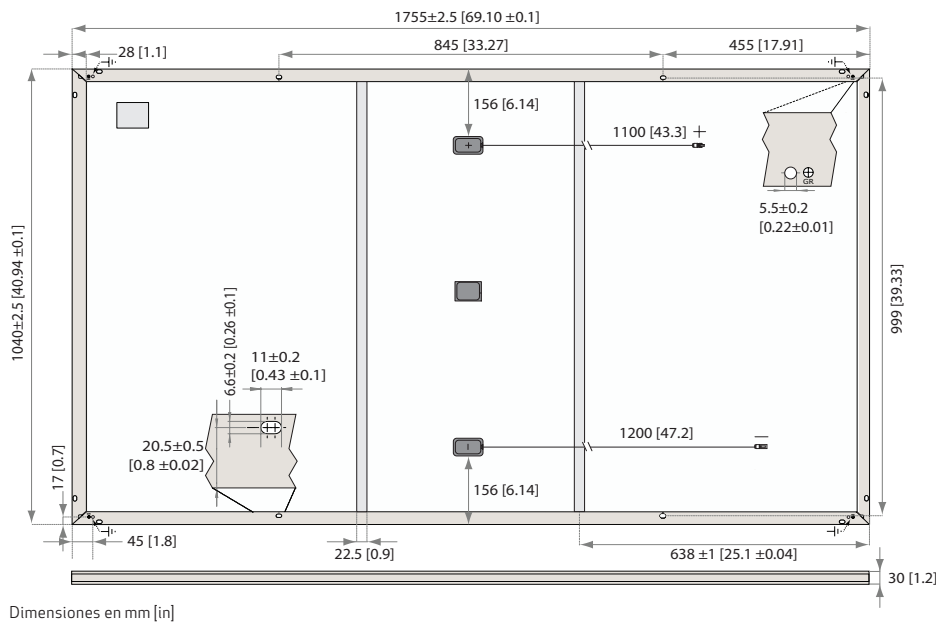


**ELEGIBLE**

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

# REC TWINPEAK 4 SERIE



Dimensiones en mm [in]

## DATOS GENERALES

Tipo de célula:	120 células PERT monocristalino cortadas por la mitad, 6 cadenas de 20 células en serie
Cristal:	Vidrio solar de 3,2 mm con tratamiento antirreflejo
Lámina posterior:	Poliéster de alta resistencia
Marco:	Aluminio anodizado (negro) con barras de apoyo plateadas
Caja de conexiones:	en 3 partes, 3 diodos de derivación, IP68 de conformidad con IEC 62790
Cable:	4 mm <sup>2</sup> cable solar, 1,1 m + 1,2 m de conformidad con EN 50618
Conectores:	Stäubli MC4 PV-KBT4/PV-KST4 (4 mm <sup>2</sup> ) Tonglin TL-Cable01S-FR (4 mm <sup>2</sup> ) de conformidad con IEC 62852, IP68 solo cuando se conecta
Origen:	Fabricado en Singapore

## DATOS MECÁNICOS

Dimensiones:	1755 x 1040 x 30 mm
Área:	1,83 m <sup>2</sup>
Peso:	20,0 kg

## LÍMITES OPERATIVOS

Margen de temperatura del módulo:	-40...+85°C
Voltaje máximo del sistema:	1000 V
Máxima carga de test (frontal):	+7000 Pa (713 kg/m <sup>2</sup> )*
Máxima carga de test (posterior):	-4000 Pa (407 kg/m <sup>2</sup> )*
Capacidad máxima del fusible:	25 A
Máxima Corriente Inversa:	25 A

\* Ver manual de instalación para la instrucción sobre el montaje. Carga de diseño = Carga de test / 1,5 (factor de seguridad)

## PARÁMETROS TÉRMICOS\*

Temp. de operación nominal del módulo:	44,6°C (±2°C)
Coefficiente de temperatura para P <sub>MAX</sub> :	-0,34 %/°C
Coefficiente de temperatura para V <sub>OC</sub> :	-0,26 %/°C
Coefficiente de temperatura para I <sub>SC</sub> :	0,04 %/°C

\* Los coeficientes de temperatura mencionados son valores lineales

## PARÁMETROS ELÉCTRICOS @ STC

Código de producto\*: RECxxxTP4

Potencia nominal - P <sub>MAX</sub> (Wp)	360	365	370	375
Clasificación de potencia - (W)	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5
Tensión nomina - U <sub>MPP</sub> (U)	33,9	34,3	34,7	35,0
Corriente nomina - I <sub>MPP</sub> (A)	10,62	10,65	10,68	10,72
Tensión a circuito abierto - U <sub>OC</sub> (U)	40,6	40,8	41,0	41,2
Corriente corto circuito - I <sub>SC</sub> (A)	11,26	11,32	11,38	11,45
Eficiencia del módulo (%)	19,7	20,0	20,3	20,5

Valores en condiciones estándares de medida (STC: masa de aire AM 1,5, irradiancia 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura 25°C), basados en una distribución de producción con un ±3% de tolerancia de P<sub>MAX</sub>, U<sub>OC</sub> e I<sub>SC</sub> en un tipo de potencia. \*Donde xxx indica la clase de potencia nominal (P<sub>MAX</sub>) en STC indicada anteriormente.

## PARÁMETROS ELÉCTRICOS @ NMOT

Código de producto\*: RECxxxTP4

Potencia nominal - P <sub>MAX</sub> (Wp)	272	276	280	283
Tensión nomina - U <sub>MPP</sub> (U)	31,7	32,1	32,5	32,7
Corriente nomina - I <sub>MPP</sub> (A)	8,58	8,60	8,63	8,66
Tensión a circuito abierto - U <sub>OC</sub> (U)	38,0	38,2	38,3	38,5
Corriente corto circuito - I <sub>SC</sub> (A)	9,09	9,14	9,19	9,25

Valores en condiciones nominales del módulo (NMOT: masa de aire AM 1,5, irradiancia 800 W/m<sup>2</sup>, temperatura 20°C, velocidad del viento 1 m/s). \*Donde xxx indica la clase de potencia nominal (P<sub>MAX</sub>) en STC indicada anteriormente.

## CERTIFICADOS

IEC 61215:2016, IEC 61730:2016, UL 61730
IEC 62804 PID
IEC 61701 Corrosión de niebla salina
IEC 62716 Resistencia al amoníaco
ISO 11925-2 Combustibilidad (Clase E)
IEC 62782 Carga Dinámico Mecánica
IEC 61215-2:2016 Módulos fotovoltaicos (FV) para uso terrestre
ISO 14001:2004, ISO 9001:2015, OHSAS 18001:2007, IEC 62941



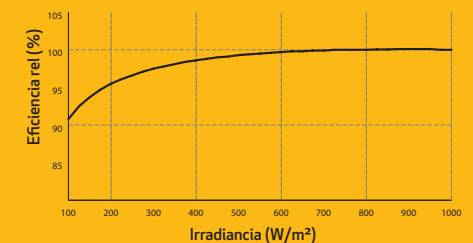
## GARANTÍA

	Estándar	REC ProTrust	
Instalado por un REC Certified Solar Professional	No	Sí	Sí
Tamaño del sistema	Todo	<25 kW 25-500kW	
Garantía del producto (año)	20	25	25
Garantía de potencia (año)	25	25	25
Garantía Laboral (año)	0	25	10
Potencia en el año 1	98%	98%	98%
Degradación anual	0,5%	0,5%	0,5%
Potencia en el año 25	86%	86%	86%

Consulte los documentos de garantía para obtener más detalles. Se aplican algunas condiciones.

## COMPORTAMIENTO LUMÍNICO BAJO

Rendimiento de irradiancia típicamente bajo en STC:



Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.  
Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

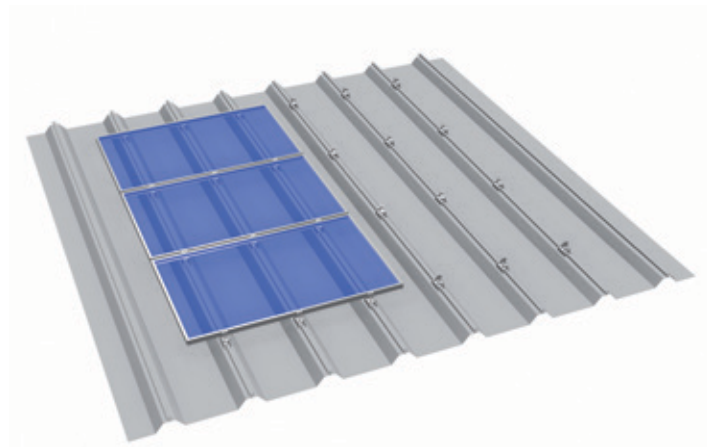
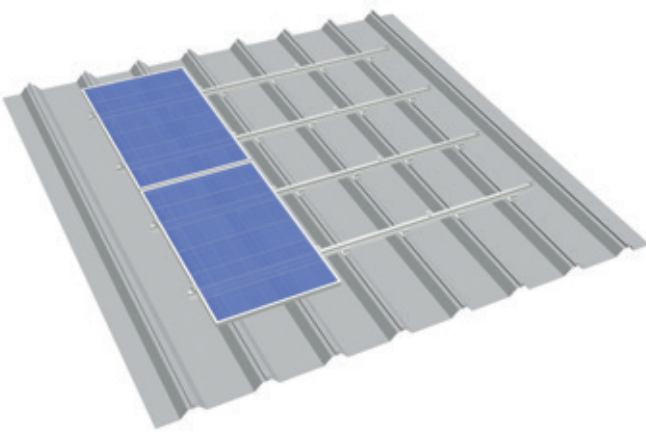




## Technical Data

# MOUNTING SYSTEMS FOR STANDING SEAM SHEET METAL ROOFING

for framed modules



### Mounting the module directly on to the roof – without penetrating the roof

The S:FLEX clamp for sheet metal/standing seam is the innovative solution to mount PV modules on pitched roofs with seamed roofing.

The framed modules can be mounted quickly and safely directly on to the roof membrane using proven click technology and without penetrating the roof. The process is cost-efficient thanks to minimised material usage, transport costs and warehouse space. The complete substructure for 1 kWp of PV capacity can fit into a shoe box.

For roofs which do not allow for the direct mounting of modules, the clamp for sheet metal/standing seam can be used in combination with the S:FLEX rails and cross adapter clamps.

### Advantages of the S:FLEX Standing Seam Clamp

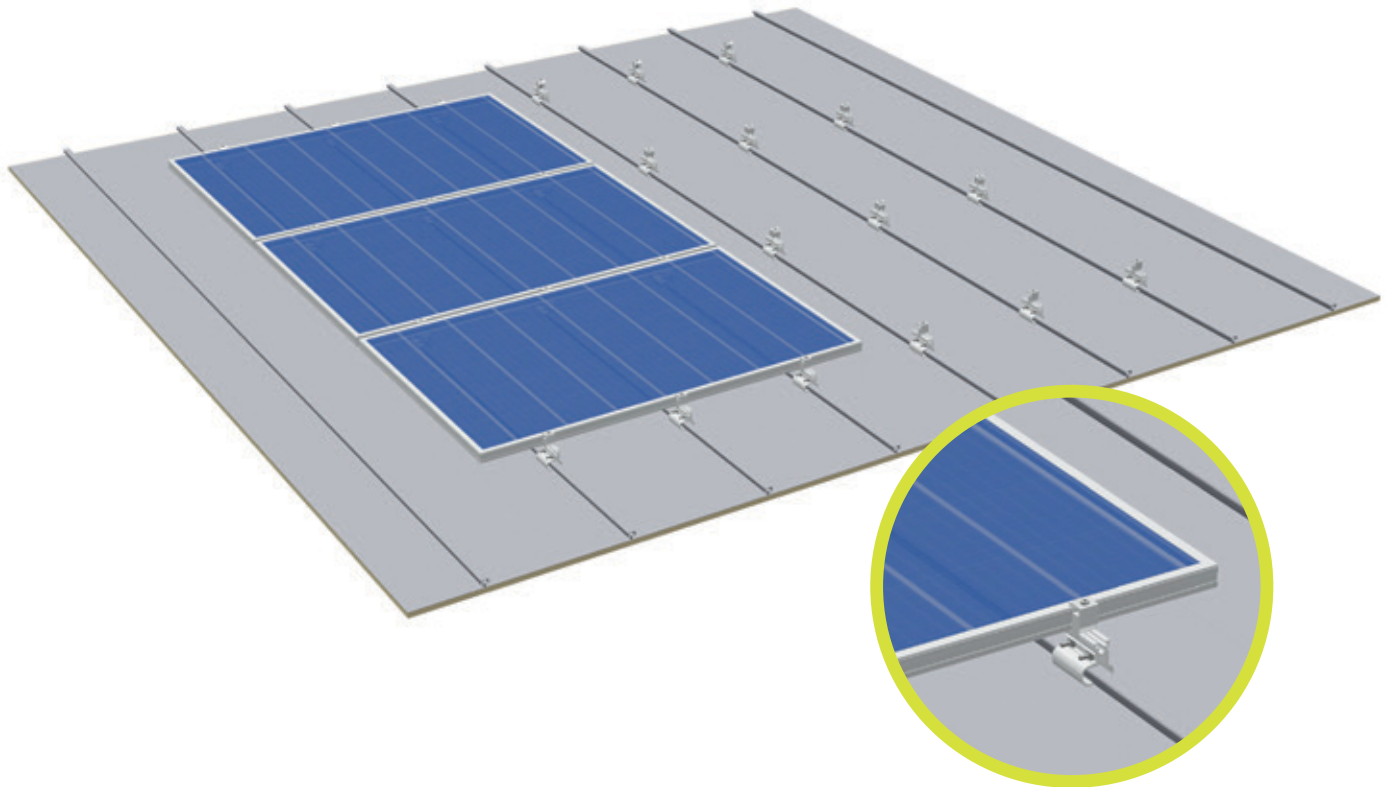
- Fastening the modules directly on to the standing seam with the S:FLEX clamp and clickable mid clamps
- Fastening in the cross rail installation is also possible
- When fitted directly there are no additional loads on the roof membrane caused by thermal length changes
- No roof penetration – no leakage
- Wide clamp style ensures the distributed application of force in the seam
- With edge clip, cable routing directly on the clamp possible
- Module inverter can be attached directly to the clamp using hammer-head bolt
- Low logistics costs thanks to few components and compact construction without lengthy items
- Manufactured from weatherproof aluminium and stainless steel

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seu.electronica.diba.cat> is subject to change

# MOUNTING SYSTEMS FOR STANDING SEAM SHEET METAL ROOFING

Direct installation



Standing Seam Clamp 2.1

End clamp AK II Klick 30-50 A



Mid clamp AK II Klick 30-50 A



## Fastening:

Non-penetrative

## Substructure material:

Seamed roofing

## Module type:

Framed modules

## Module orientation:

Landscape / portrait (clamping on the short side)

## Layers of rails:

Single layer

## Advantages:

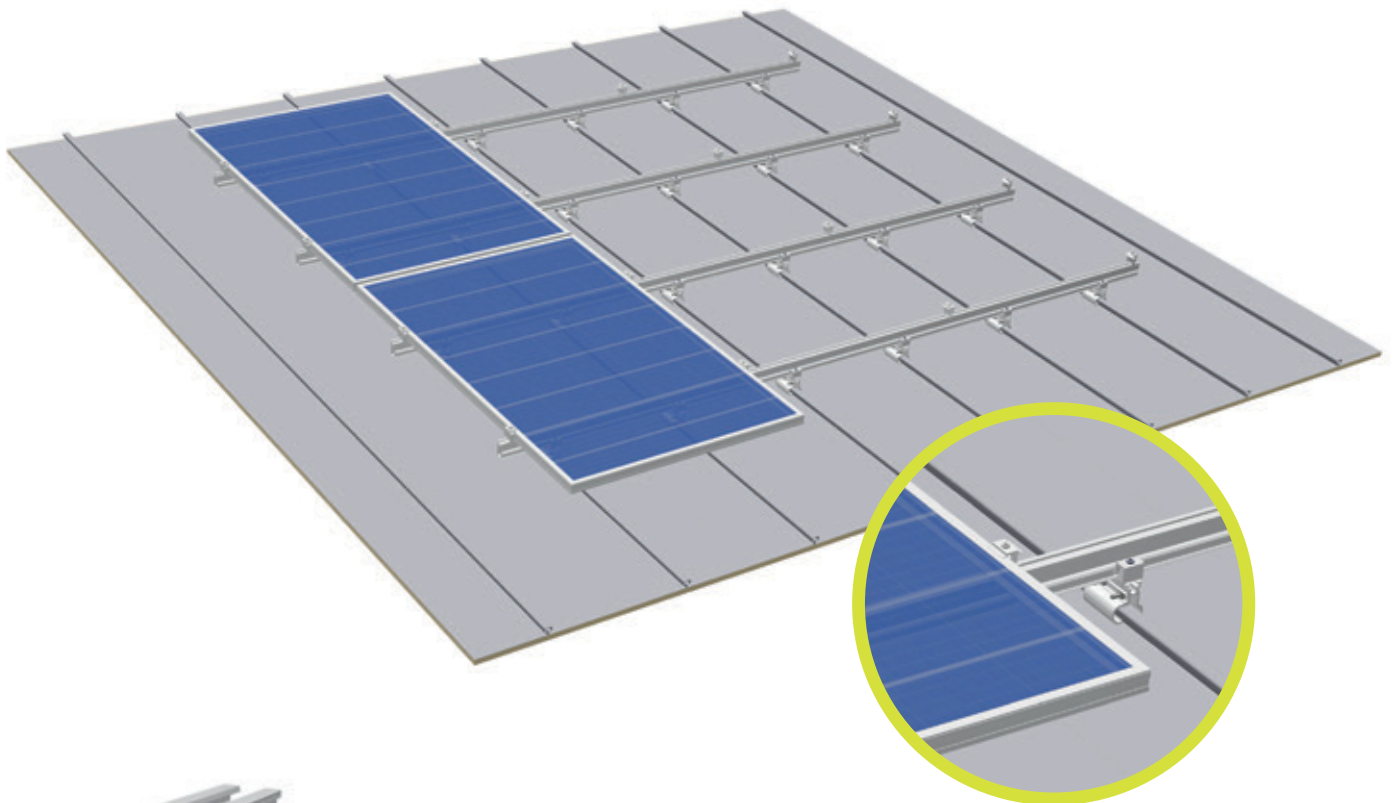
- No rails necessary
- Low material/logistics/installation costs
- Quick mounting
- No roof penetration

## Note:

The respective clearances between the raised corrugations required for optimum fastening of the modules must be adhered to

# MOUNTING SYSTEMS FOR STANDING SEAM SHEET METAL ROOFING

Installation with single layer substructure



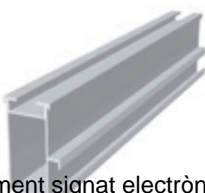
**Standing Seam Clamp 2.1**

**End clamp AK II Klick 30-50 A**



**Mid clamp AK II Klick 30-50 A**

**Cross adapter clamp AK**



**Rail ST-AK 13/60**

### Fastening:

Non-penetrative

### Substructure material:

Seamed roofing

### Module type:

Framed modules

### Module orientation:

Portrait / landscape (depending on approval from the module manufacturer)

### Layers of rails:

Single/double layer, cross rail installation

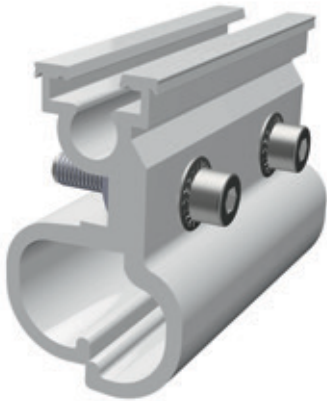
### Advantages:

- Low material/installation costs
- No roof penetration
- Length of rails 3150 mm to 6200 mm
- High rigidity rails suitable for heavier loads

# MOUNTING SYSTEMS FOR STANDING SEAM SHEET METAL ROOFING

for framed modules

Technical Data



## Flexible application:

The carrier rails of the S:FLEX systems are available in lengths of 3150 and 6200 mm. Therefore, you are able to select the economically optimal solution for every project.

## Simple, customised planning:

Our planning tool allows you to create an exact, specific plan for each installation site. Wind and snow loads applicable to the existing roofing are always also taken into account.

## Safety for the roof:

The installation of thermal expansion joints prevents tension damage to the roof and modules.

## Fast installation:

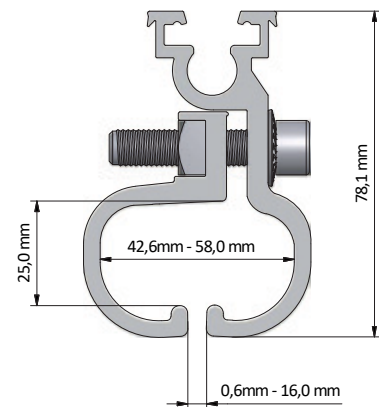
The easily accessible screwed connections allow you to lay modules on the roof in a very short time using the prefabricated components.

The modules can be fitted vertically or horizontally.

**Module types** Framed solar modules with frame thicknesses of 30 to 50 mm (others on request)

**Applications** Standing seam  
Round seam  
Angle seam

**Recommended sheet metal thickness** Seam thickness 0.6–16 mm  
Width of seam head 58 mm max.  
Height of seam head 25 mm max. (titanium zinc not recommended)



**Module orientation** Portrait and landscape

**Alignment** Parallel to the roof

**Material** High grade aluminium  
Stainless steel  
EPDM seals (optional)

**Colour** Natural, extruded finish

**Special features** Particularly quick installation



# FRONIUS TAURO

Modelo Direct



Flexibilidad en el diseño del sistema



Máx. rendimiento hasta 50°C



Luz solar directa



Optimización de costes



Refrigeración activa de doble pared



Reemplazo de la etapa de potencia

Con potencias de 50 y 100 kW, el Fronius Tauro trifásico asegura el máximo rendimiento incluso en las condiciones más extremas.

Gracias al diseño de hardware inteligente consigue la optimización de los costes BOS y una flexibilidad en el diseño del sistema sin precedente. Una sencilla instalación y el servicio más rápido del mercado garantizan el máximo rendimiento.

## DATOS TÉCNICOS FRONIUS TAURO

DATOS DE ENTRADA	TAURO 50-3-D	TAURO ECO 50-3-D	TAURO ECO 100-3-D
Número de seguidores MPP	3		1
Máx. corriente de entrada ( $I_{dc\ máx}$ )	134 A	87,5 A	175 A
Máx. corriente de entrada por campo de módulo (FV1/FV2/FV3)	36 / 36 / 72 A	75 / 75 / - A	75 / 75 / 75 A
Máxima corriente de cortocircuito (FV1/FV2/FV3)	72 / 72 / 125	125 / 125 / -	125 / 125 / 125
Máxima corriente de cortocircuito ( $I_{sc\ máx}$ , inverter)	240	178	355
Rango de tensión de entrada ( $U_{dc\ min} - U_{dc\ máx}$ )	200 - 1000 V		580 - 1000 V
Tensión de puesta en servicio ( $U_{dc}$ arranque)	200 V		650 V
Rango de tensión MPP ( $U_{mpp\ min} - U_{mpp\ máx}$ )	400 - 870 V		580 - 930 V
Número de entradas CC (FV1/FV2/FV3)	4 / 3 / 7	7 / 7 / -	7 / 7 / 8
Máx. potencia del generador FV ( $P_{dc\ máx}$ )		75 kW <sub>pico</sub>	150 kW <sub>pico</sub>

DATOS DE SALIDA	TAURO 50-3-D	TAURO ECO 50-3-D	TAURO ECO 100-3-D
Potencia nominal CA ( $P_{ac,r}$ )		50.000 W	100.000 W
Máx. corriente de salida		50.000 VA	100.000 VA
Corriente de salida CA ( $I_{ac\ nom}$ )		76 A	152 A
Acoplamiento a la red ( $U_{ac,r}$ )		3~ NPE 400/230 V ; 3~ NPE 380/220 V	
Frecuencia (rango de frecuencia $f_{min} - f_{máx}$ )		50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)	
Factor de potencia ( $\cos \phi_{ac,r}$ )		0 - 1 ind. / cap.	

DATOS GENERALES	TAURO 50-3-D	TAURO ECO 50-3-D	TAURO ECO 100-3-D
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)		755 x 1109 x 346 mm (sin montaje en pared)	
Peso	92 kg	74 kg	103 kg
Tipo de protección		IP 65	
Clase de protección		1	
Consumo nocturno		< 16 W	
Refrigeración		Tecnología de Ventilación Activa y sistema de doble pared	
Instalación		Interior y exterior <sup>1</sup>	
Margen de temperatura ambiente		- 40 bis + 65 °C <sup>2</sup>	
Certificados y cumplimiento de las normas <sup>3</sup>	AS/NZS 4777.2:2020, IEC62109-1/-2, VDE-AR-N 4105:2018, IEC62116, EN50549-1:2019 & EN50549-2:2019, VDE-AR-N 4110:2018, CEI 0-16:2019, CEI 0-21:2019		

<sup>1</sup> Posibilidad de radiación solar directa

<sup>3</sup> Certificados previstos. Para ver los certificados actuales, consulta [www.fronius.com/tauro-cert](http://www.fronius.com/tauro-cert)

## DATOS TÉCNICOS FRONIUS TAURO

TECNOLOGÍA DE CONEXIÓN CA	TAURO 50-3-D	TAURO ECO 50-3-D	TAURO ECO 100-3-D
Diámetro del cable	35 - 240 mm <sup>2</sup>		70 - 240 mm <sup>2</sup>
Material conductor de CA	Al y Cu		
Terminales de conexión	Terminal de cable o pinzas en V		
Opción con un único núcleo (cable unipolar)	Prensaestopa: 5 x M40		
Opción con varios núcleos (cable multipolar)	Prensaestopa: 1 x conexión multipolar O 16 - 61,4 mm + 1 x M32		
Opción de conexión en serie de la CA (cable unipolar)	Prensaestopa: 10 x M32		

TECNOLOGÍA DE CONEXIÓN CC	TAURO 50-3-D	TAURO ECO 50-3-D	TAURO ECO 100-3-D
Diámetro del cable	4 - 6 mm <sup>2</sup>		
Material conductor de CA	Cu		
Terminales de conexión	Conexión directa CC MC4		

RENDIMIENTO	TAURO 50-3-D	TAURO ECO 50-3-D	TAURO ECO 100-3-D
Máximo rendimiento	98,6 %	98,5 %	
Rendimiento europeo (ηEU)	98,1 %	98,2 %	
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %		

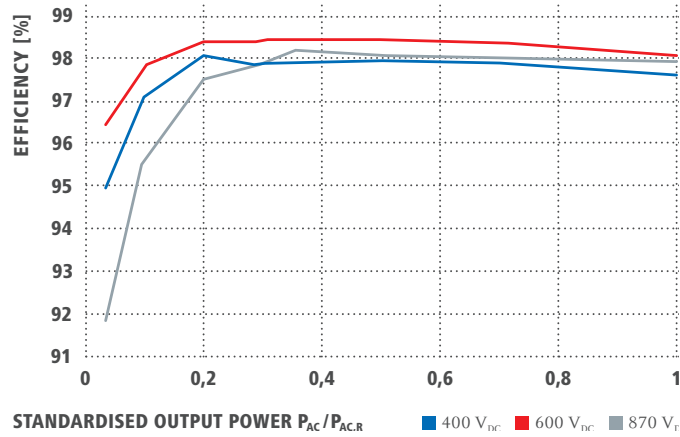
EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	TAURO 50-3-D	TAURO ECO 50-3-D	TAURO ECO 100-3-D
Seccionador CC	Integrado		
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento al punto de trabajo, limitación de potencia		
Protección contra polaridad inversa	Integrado		
RCMU	Integrado		
Medición de aislamiento CC	Integrado		
Protección contra sobrecargas CC	Tipo 1 + 2 integrado, Tipo 2 opcional		
Fusibles string CC	Integrado, 15 A o 20 A		

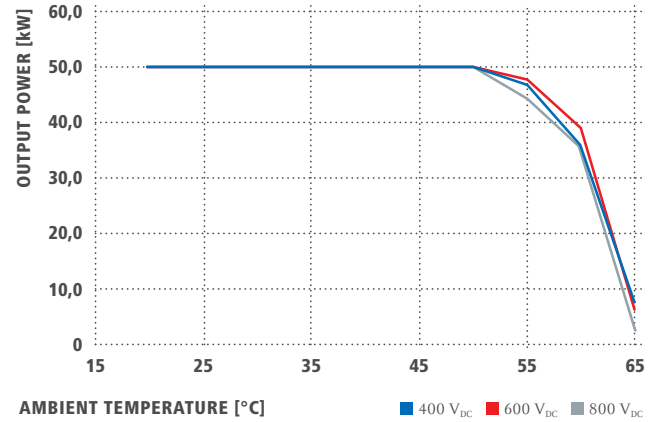
INTERFACES	TAURO 50-3-D	TAURO ECO 50-3-D	TAURO ECO 100-3-D
Wi-Fi	Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)		
2x Ethernet LAN RJ45	10/100Mbit; máx. 100m Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)		
USB (tipo A)	1A @5V máx. <sup>3</sup>		
Desconexión por cable (WSD)	Parada de emergencia		
2x RS485	Modbus RTU SunSpec conexión al controlador/batería		
6 entradas digitales y 6 salidas digitales I/Os	Interfaz programable para el receptor de control de ondas, gestión de energía, control de carga		
Datalogger y Webserver	Integrado		

<sup>3</sup> Solo para suministro eléctrico

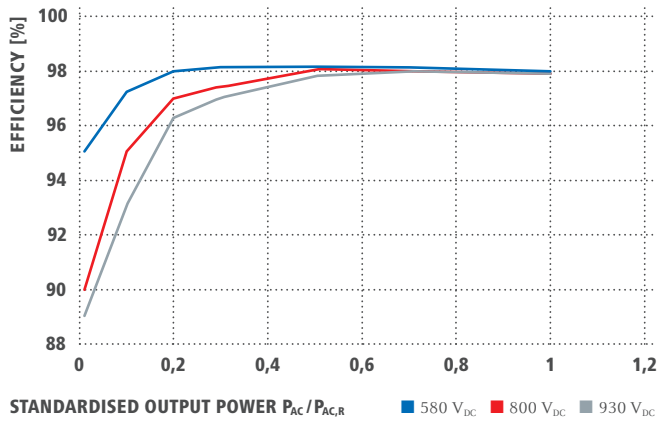
### FRONIUS TAURO 50-3-D CURVA RENDIMIENTO



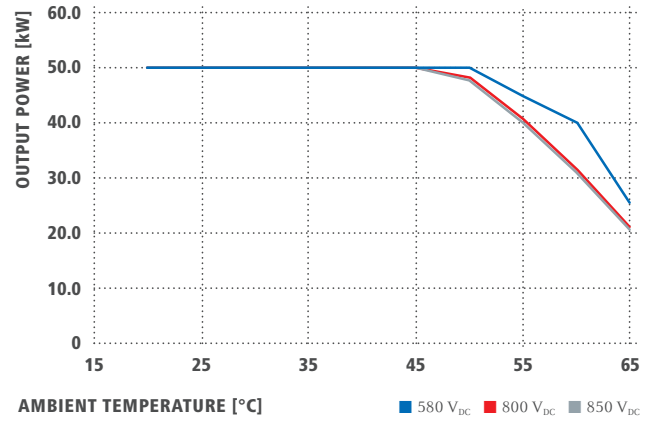
### FRONIUS TAURO 50-3-D REDUCCIÓN DE TEMPERATURA



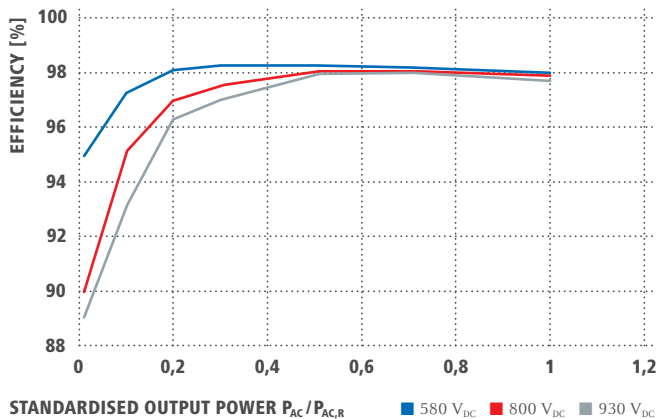
### FRONIUS TAURO ECO 50-3-D CURVA RENDIMIENTO



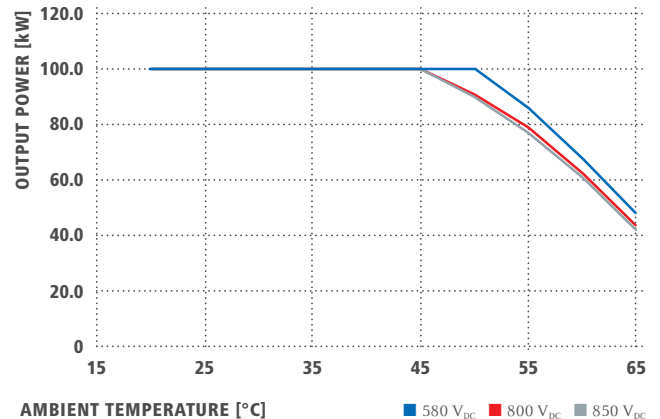
### FRONIUS TAURO ECO 50-3-D REDUCCIÓN DE TEMPERATURA



### FRONIUS TAURO ECO 100-3-D CURVA RENDIMIENTO



### FRONIUS TAURO ECO 100-3-D REDUCCIÓN DE TEMPERATURA



Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

# TRES UNIDADES DE NEGOCIO, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE ESTABLECE ESTÁNDARES.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca los estándares tecnológicos en los sectores de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica y carga de baterías. En la actualidad contamos en todo el mundo con 5.440 empleados y 1.264 patentes concedidas por desarrollos de productos, poniendo de manifiesto nuestro innovador espíritu. La expresión "desarrollo sostenible" significa para nosotros fomentar aspectos sociales y relevantes para el medio ambiente, teniendo en cuenta los factores económicos. Nuestro objetivo siempre ha sido el mismo: ser líderes en innovación.

## PERFECT WELDING

Nuestra misión es Perfect Welding; nos dedicamos con pasión desde hace décadas al desarrollo de tecnologías para que nuestros clientes consigan la unión perfecta en forma de cordón de soldadura. Nuestras extraordinarias tecnologías y servicios, en interacción con las aplicaciones de nuestros clientes, no solo solucionan sus problemas de soldadura individuales, sino que contribuyen al aumento de su productividad.

## SOLAR ENERGY

Nuestro objetivo es conseguir 24 horas de sol. Trabajamos día a día para conseguir un futuro donde el suministro energético a nivel mundial esté basado al 100% en energías renovables. Para ello, nos centramos en el desarrollo de soluciones que generan, almacenan, distribuyen y consumen energía solar de manera económica, eficiente e inteligente.

## PERFECT CHARGING

Como líder en know how en el mercado de carga de baterías, ofrecemos soluciones para que nuestros clientes consigan el máximo beneficio. En el sector intralogístico, nos enfocamos en la optimización del flujo de energía para vehículos industriales eléctricos, con un esfuerzo constante en innovación. Nuestros potentes cargadores de batería garantizan la seguridad de los procesos en talleres.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite [www.fronius.com](http://www.fronius.com)

Fronius España S.L.U.  
Parque Empresarial LA CARPETANIA  
Miguel Faraday 2  
28906 Getafe (Madrid)  
España  
Teléfono +34 91 649 60 40  
[www.fronius.es](http://www.fronius.es)

Fronius International GmbH  
Froniusplatz 1  
4600 Wels  
Austria  
Teléfono + 43 7242 241-0  
Fax +43 7242 241-952560  
[pv-sales@fronius.com](mailto:pv-sales@fronius.com)  
[www.fronius.com](http://www.fronius.com)

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

# FRONIUS SMART METER

Contador bidireccional para registrar el consumo de energía en su hogar



El Fronius Smart Meter es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo y registra la curva de consumo de su hogar. Gracias a la medición de alta precisión y la rápida comunicación a través del interface Modbus RTU, la limitación de potencia remota, cuando hay límites impuestos, es más rápida y precisa que con el controlador S0.

Junto con Fronius Solar.web, ofrece una visión detallada del consumo de energía en su hogar. Para la solución de almacenaje Fronius Energy Package basada en el Fronius Symo Hybrid, el Fronius Smart Meter permite realizar una gestión sistematizada de los distintos flujos de energía, optimizando así la energía total. Es perfecto para su uso junto al Fronius Symo, Fronius Symo Hybrid, Fronius Galvo, Fronius Primo, Fronius Eco y Fronius Datamanager 2.0.

## FRONIUS SMART METER

DATOS TÉCNICOS	FRONIUS SMART METER 63A-3	FRONIUS SMART METER 50KA-31	FRONIUS SMART METER 63A-1
Tensión nominal	400 – 415 V	400 – 415 V	230 – 240 V
Rango de frecuencia de red		50 a 60 Hz	
Máxima corriente	3 x 63 A	3 x 50.000 A	1 x 63 A
Sección de cable de entrada	1 – 16 mm <sup>2</sup>	0,05 - 4 mm <sup>2</sup>	1 – 16 mm <sup>2</sup>
Sección de cable de comunicación y neutro		0,05 – 4 mm <sup>2</sup>	
Consumo de energía	1,5 W	2,5 W	1,5 W
Intensidad de inicio		40 mA	
Clase de precisión		1	
Precisión de energía activa		Class B (EN50470)	
Precisión de energía reactiva		Class 2 (EN/IEC 62053-23)	
Sobrecorriente de corta duración		30 x Imáx. / 0,5 s	
Montaje		Interior (Carril DIN)	
Carcasa (ancho)	4 módulos DIN 43880	4 módulos DIN 43880	2 módulos DIN 43880
Tipo de protección		IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)	
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C	-5 - +55°C	-25 - + 55°C
Dimensiones (Altura x Anchura x Profundidad)	89mm x 71,2mm x 65,6mm	89mm x 71,2mm x 65,6mm	89mm x 35mm x 65,6mm
Interface para el inversor		Modbus RTU (RS485)	
Display	8 dígitos LCD	8 dígitos LCD	6 dígitos LCD

<sup>1)</sup> Disponible sin transformador de corriente. Más información sobre la correcta elección de los transformadores en [www.fronius.es](http://www.fronius.es).

## VENTAJAS

/ Limitación de potencia remota rápida y precisa

/ Junto con el Fronius Solar.web ofrece una visión detallada del consumo de energía en su hogar

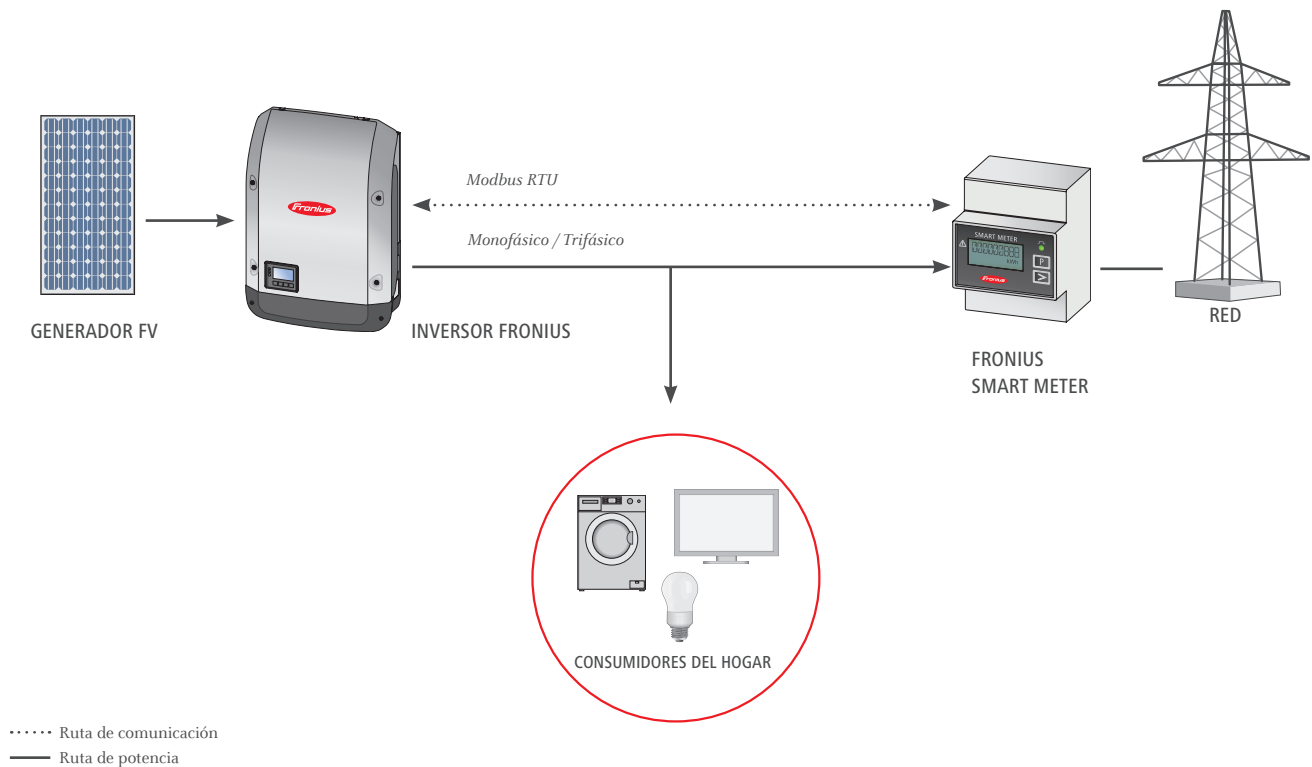
/ Optimiza la gestión de energía con la solución de almacenaje Fronius Energy Package



Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

## ESQUEMA DE CONFIGURACIÓN



El Fronius Smart Meter es compatible con todos los inversores con un Interface RS485 (Modbus RTU). El Fronius Smart Meter funciona en paralelo con el Datamanager 2.0 para los inversores Fronius IG Plus. El Fronius Smart Meter puede ser instalado en cualquier momento junto con el Fronius Datamanager 2.0, después de la puesta en marcha de un inversor.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 23/02/2022, per Albert Juan Casademont (17010). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eci.cat/verificacio i utilitzar el codi /6865C/C0895A124  
 No podemos garantizar la exactitud de todos los datos a pesar de su cuidadosa edición, declinamos por ello cualquier responsabilidad. Copyright © 2011 Fronius™. Todos los derechos reservados.  
 Texto e imágenes según el estado técnico en el momento de la impresión. Sujeto a modificaciones.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

### TRES BUSINESS UNITS, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE MARCA PAUTAS.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca las pautas tecnológicas en los sectores de tecnología de soldadura, fotovoltaica y carga de baterías. Actualmente trabajamos en todo el mundo con nuestros 3.800 empleados y las 1.242 patentes concedidas para los desarrollos de productos, resaltando el espíritu innovador de nuestra empresa. Para nosotros, la expresión „desarrollo sostenible“ significa llevar a la práctica puntos de vista sociales y relevantes para el medio ambiente, de modo equitativo con los factores económicos. En este sentido, nuestra exigencia jamás ha cambiado: ser líderes en innovación.

Fronius España S.L.U.  
 Parque Empresarial LA CARPETANIA  
 Miguel Faraday 2  
 28906 Getafe (Madrid)  
 España  
 pv-sales-spain@fronius.com  
 www.fronius.es

Fronius International GmbH  
 Froniusplatz 1  
 4600 Wels  
 Austria  
 Teléfono +43 7242 241-0  
 Fax +43 7242 241-953940  
 pv-sales@fronius.com  
 www.fronius.com

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2

Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



### 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 continua (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

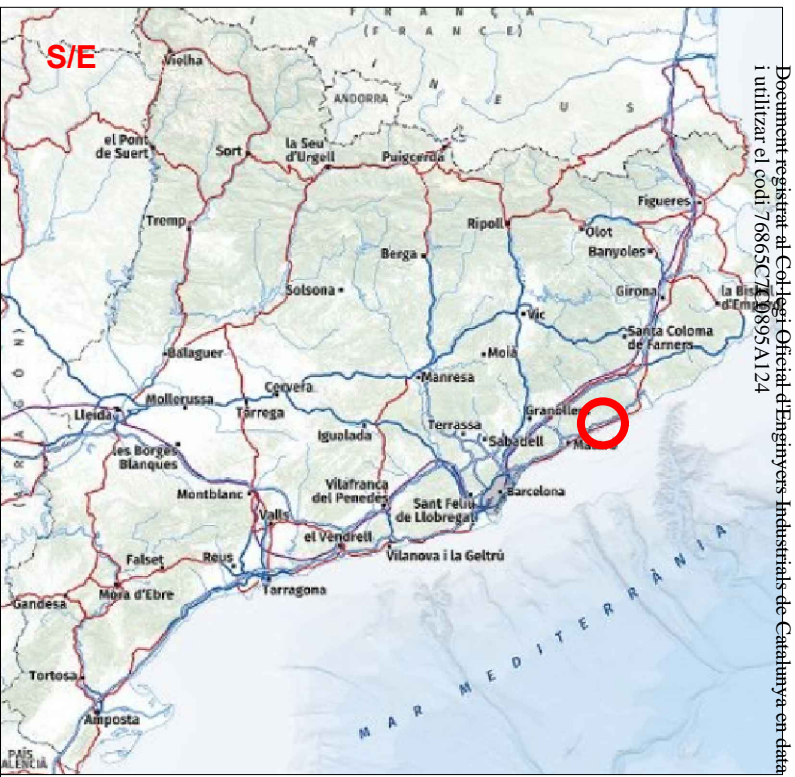
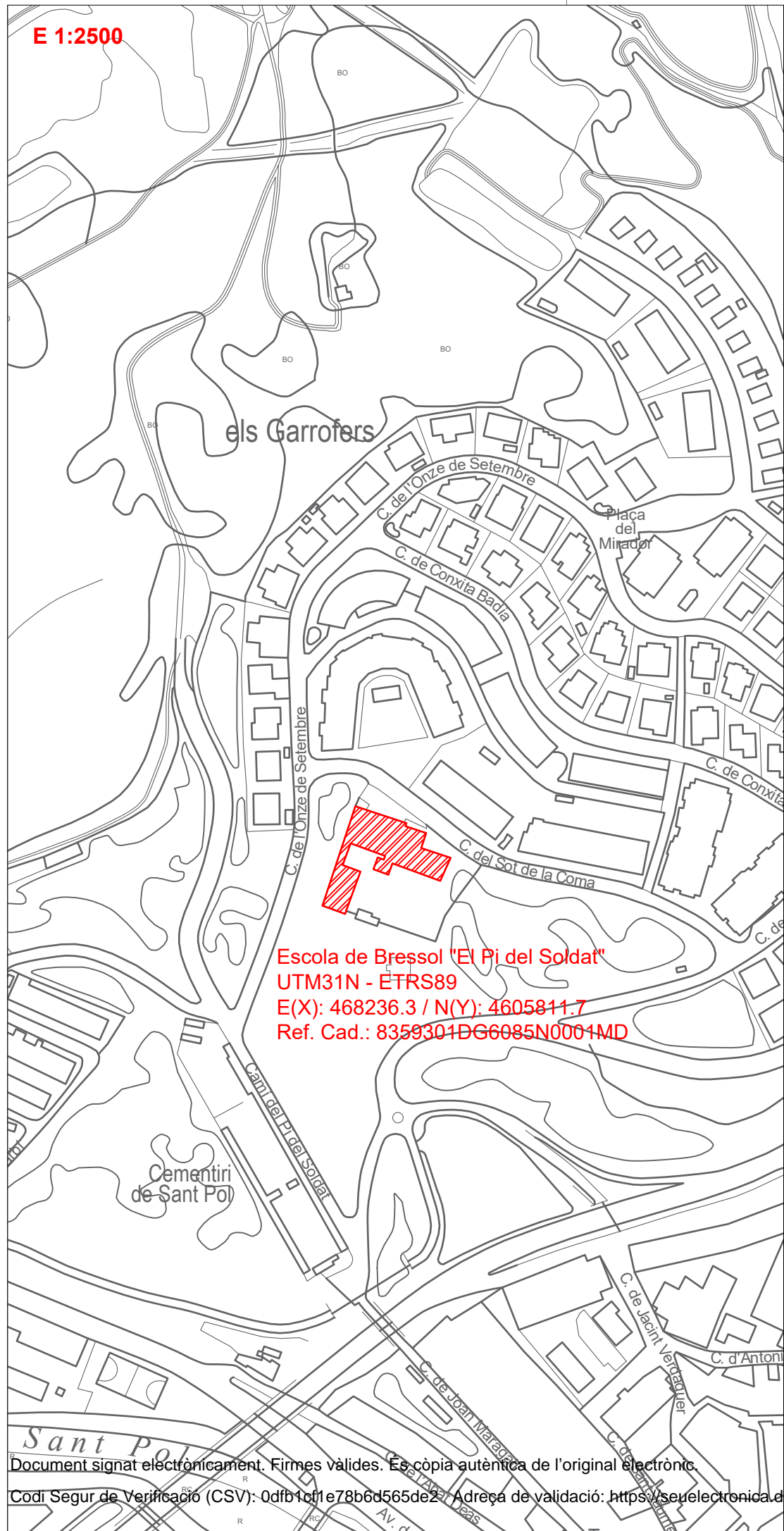
SECCIÓN	DIÁMETRO EXTERIOR	PESO	RADIO MÍNIMO CURVATURA	RESISTENCIA MAX DEL CONDUCTOR	INTENSIDAD ALAIRE / 40°C
mm <sup>2</sup>	mm	kg/Km	mm	Ohm/km	A
1x2,5	5,0	50	20	8,21	41
1x4	5,6	65	23	5,09	55
1x6	6,8	85	26	3,39	70
1x10	7,9	140	32	1,95	96
1x16	8,8	200	35	1,24	132

# PLÀNOLS

## ÍNDEX

1. Situació i emplaçament de la instal·lació
2. Distribució dels mòduls fotovoltaics sobre coberta
3. Connexió dels panells (strings)
4. Ubicació dels diferents elements de la instal·lació – planta baixa
5. Esquema unifilar
6. Simulació 3D
7. Xarxa de terra i elements de seguretat i salut
8. Ubicació dels diferents centres consumidors
9. Sobrecàrrega de manteniment de la coberta





Escola de Bressol "El Pi del Soldat"  
 UTM31N - ETRS89  
 E(X): 468236.3 / N(Y): 4605811.7  
 Ref. Cad.: 8359301DG6085N0001MD

**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA A L'ESCOLA BRESSOL "EL PI DEL SOLDAT" DE SANT POL DE MAR**

peticionari	AJUNTAMENT DE SANT POL DE MAR	format	escala
dibuixat	Novembre 2021 C. Adell	<b>A3</b>	<b>VARIS</b>
revisat	Novembre 2021 A. Juan		
situació	C/ Sot de la Coma, 0 08395 Sant Pol de Mar	fac. plot	plànol
		<b>10:1</b>	<b>1</b>
projecte	p388 - FV Sant Pol de Mar		

**SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ**

L'enginyer industrial:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 50 KW  
NOMINALS PER AUTOCONSUM INSTANTANI**

**CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS:**

**MÒDULS FOTOVOLTAICS**

MODEL: REC SOLAR REC370TP4 o equivalent

MESURES: 1.755 mm x 1.040 mm x 30 mm

**INSTAL·LACIÓ**

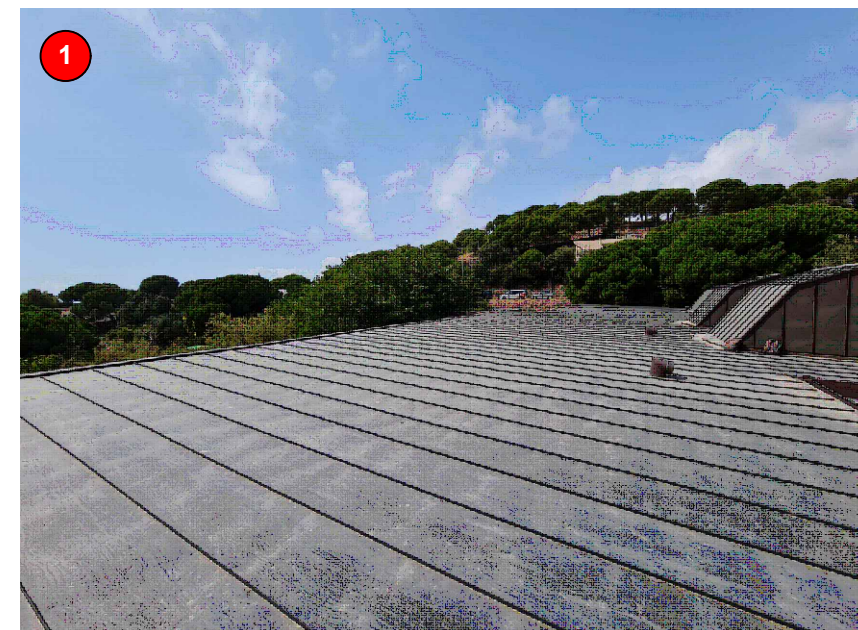
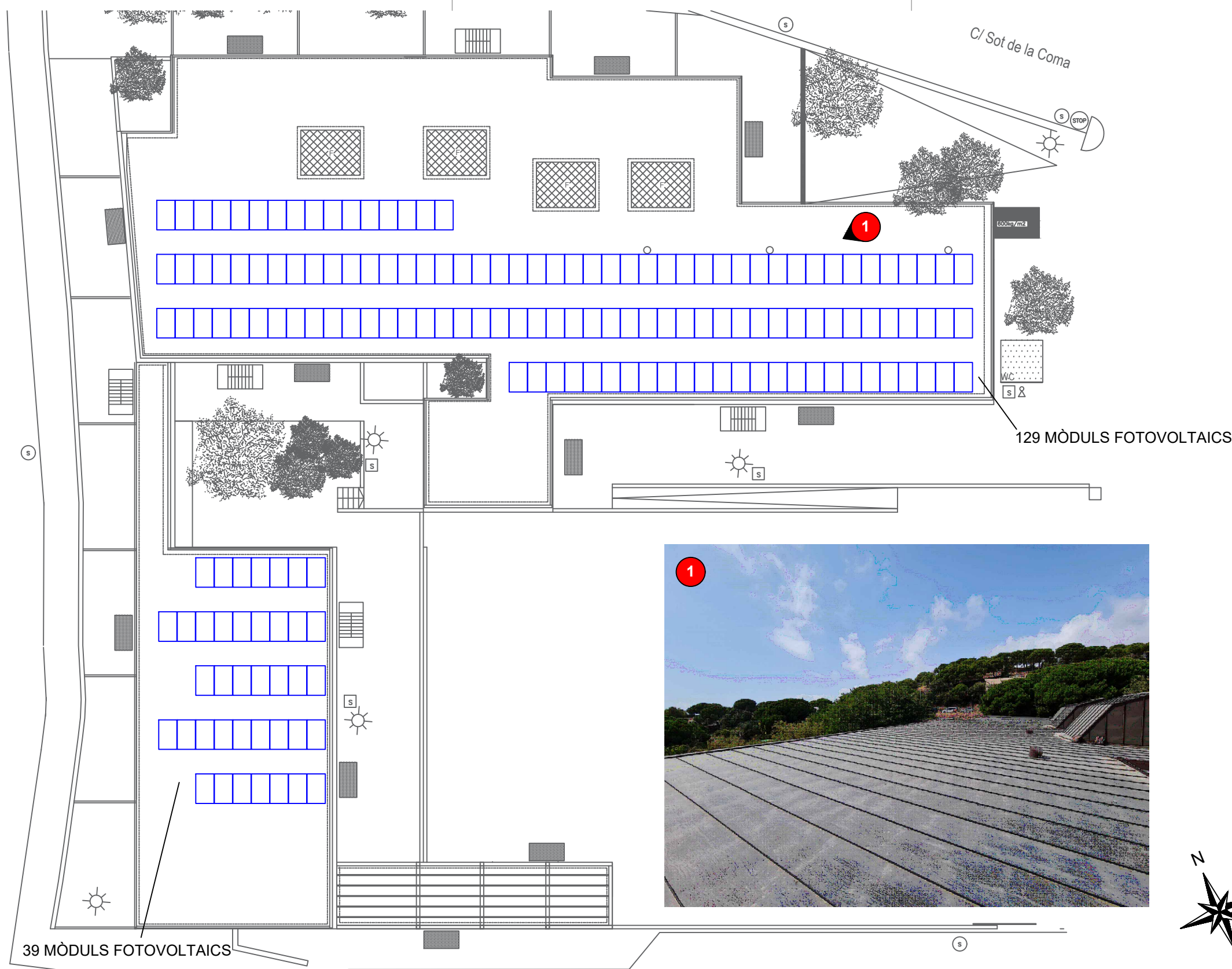
- UN TOTAL DE 168 MÒDULS SOBRE COBERTA DE ZINC LLEUGERAMENT INCLINADA CAP A NORD (4º). MÒDULS INCLINATS 18º RELATIUS A LA COBERTA CAP AL SUD, SOBRE ESTRUCTURA AUTOLLASTRADA.

**INVERSOR**

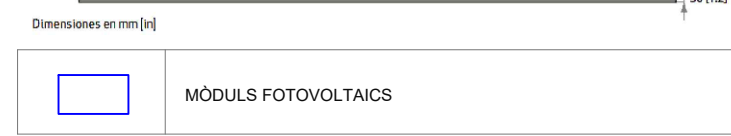
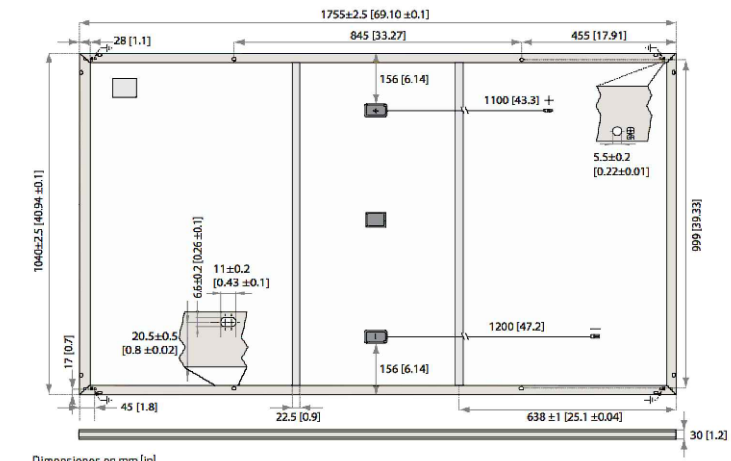
MODEL: FRONIUS TAURO 50-3-D o equivalent

POTENCIA NOMINAL: 50 KW

TENSIÓ NOMINAL: 3x230+N/400V



**MÒDUL FOTOVOLTAIC (cotes en mm)**



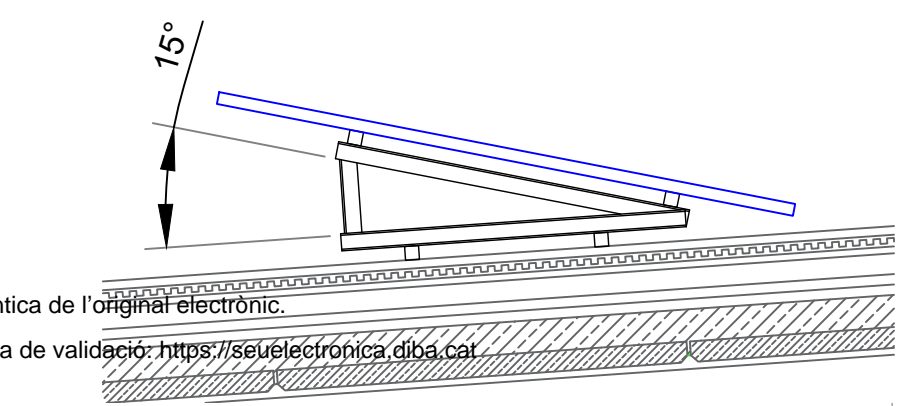
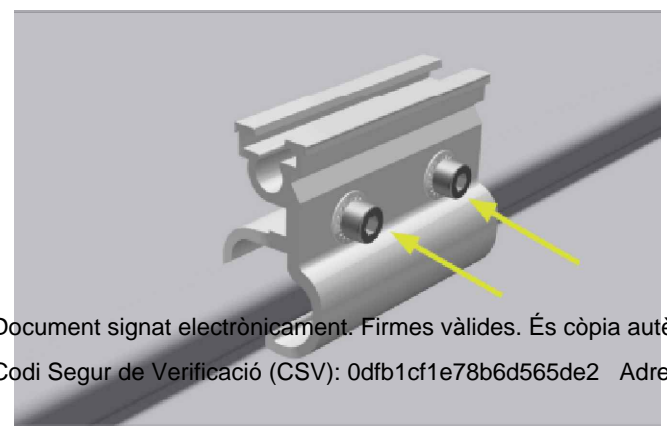
**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA A L'ESCOLA BRESSOL "EL PI DEL SOLDAT" DE SANT POL DE MAR**

peticionari	AJUNTAMENT DE SANT POL DE MAR	format	escala
dibuixat	Novembre 2021 C. Adell	<b>A3</b>	<b>1:250</b>
revisat	Novembre 2021 A. Juan		
situació	C/ Sot de la Coma, 0 08395 Sant Pol de Mar	fac. plot	plànol
		<b>10:1</b>	<b>2</b>
projecte	p388 - FV Sant Pol de Mar		

**DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS SOBRE COBERTA**

L'enginyer industrial:

**DETALL ESTRUCTURA DE SUBJECCIÓ DELS PANELLS PROPOSADA**



**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 50 KW  
NOMINALS PER AUTOCONSUM INSTANTANI**

**CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS:**

**MÒDULS FOTOVOLTAICS**

MODEL: REC SOLAR REC370TP4 o equivalent

MESURES: 1.755 mm x 1.040 mm x 30 mm

**INSTAL·LACIÓ**

- UN TOTAL DE 168 MÒDULS SOBRE COBERTA DE ZINC LLEUGERAMENT INCLINADA CAP A NORD (4º). MÒDULS INCLINATS 18º RELATIUS A LA COBERTA CAP AL SUD, SOBRE ESTRUCTURA AUTOLLASTRADA.

**INVERSOR**

MODEL: FRONIUS TAURO 50-3-D o equivalent

POTENCIA NOMINAL: 50 KW

TENSIÓ NOMINAL: 3x230+N/400V

**LLEGENDA**

- STRING 1 ENTRADA A - 19 plaques
  - STRING 2 ENTRADA A - 19 plaques
  - STRING 3 ENTRADA A - 19 plaques
  - STRING 4 ENTRADA B - 18 plaques
  - STRING 5 ENTRADA B - 18 plaques
  - STRING 6 ENTRADA B - 18 plaques
  - STRING 7 ENTRADA C - 19 plaques
  - STRING 8 ENTRADA C - 19 plaques
  - STRING 9 ENTRADA C - 19 plaques
- TOTAL : 168 plaques**

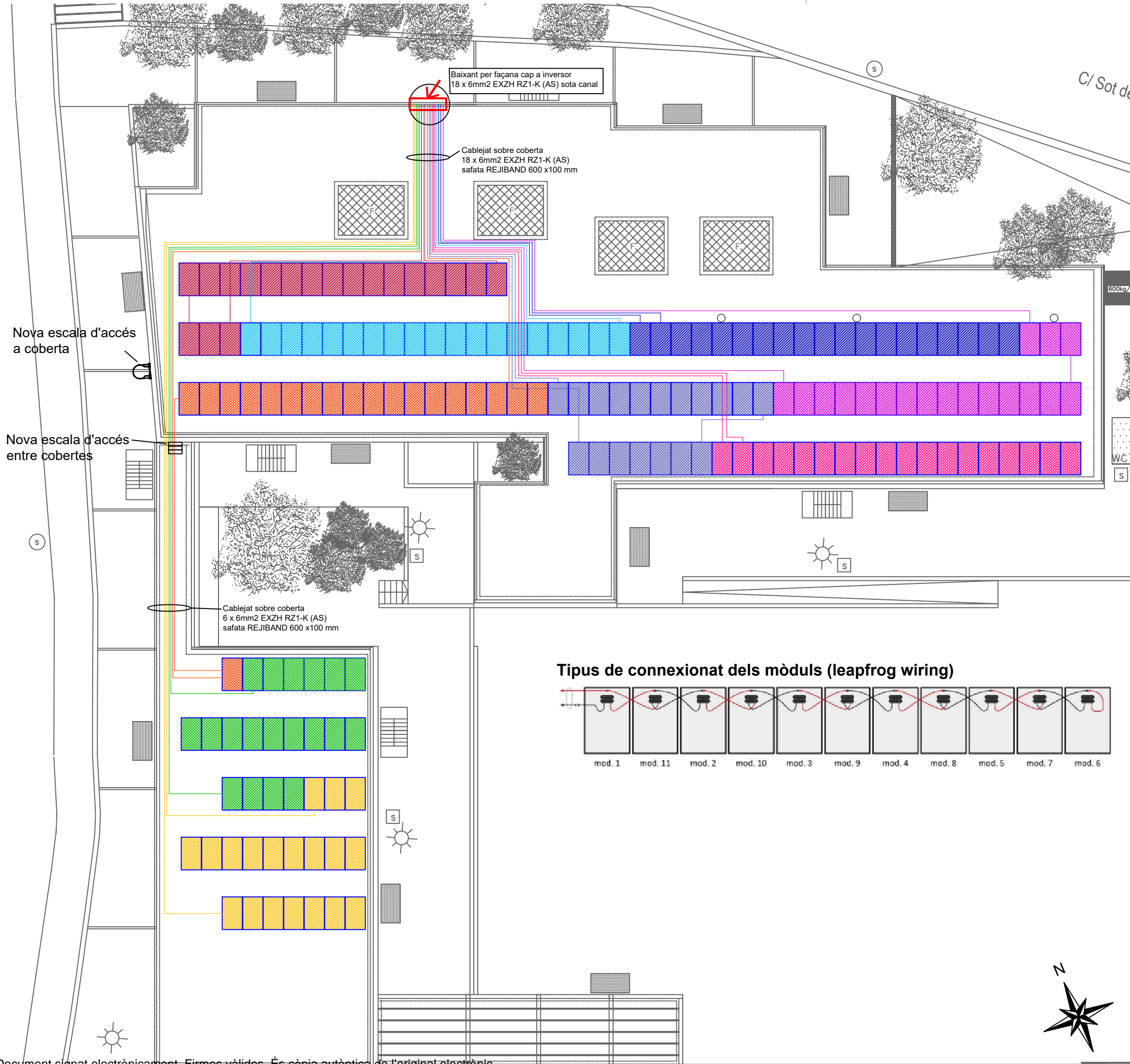
	MÒDULS FOTOVOLTAICS
--	---------------------

**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA A L'ESCOLA BRESSOL "EL PI DEL SOLDAT" DE SANT POL DE MAR**

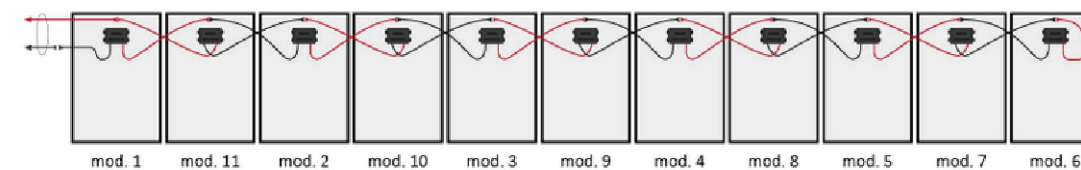
peticionari	AJUNTAMENT DE SANT POL DE MAR	format	escala
dibuixat	Novembre 2021 C. Adell	<b>A3</b>	<b>1:200</b>
revisat	Novembre 2021 A. Juan		
situació	C/ Sot de la Coma, 0 08395 Sant Pol de Mar	fac. plot	plànol
		<b>10:1</b>	<b>3</b>
projecte	p388 - FV Sant Pol de Mar		

**CONNEXIÓ DELS PANELLS (STRINGS)**

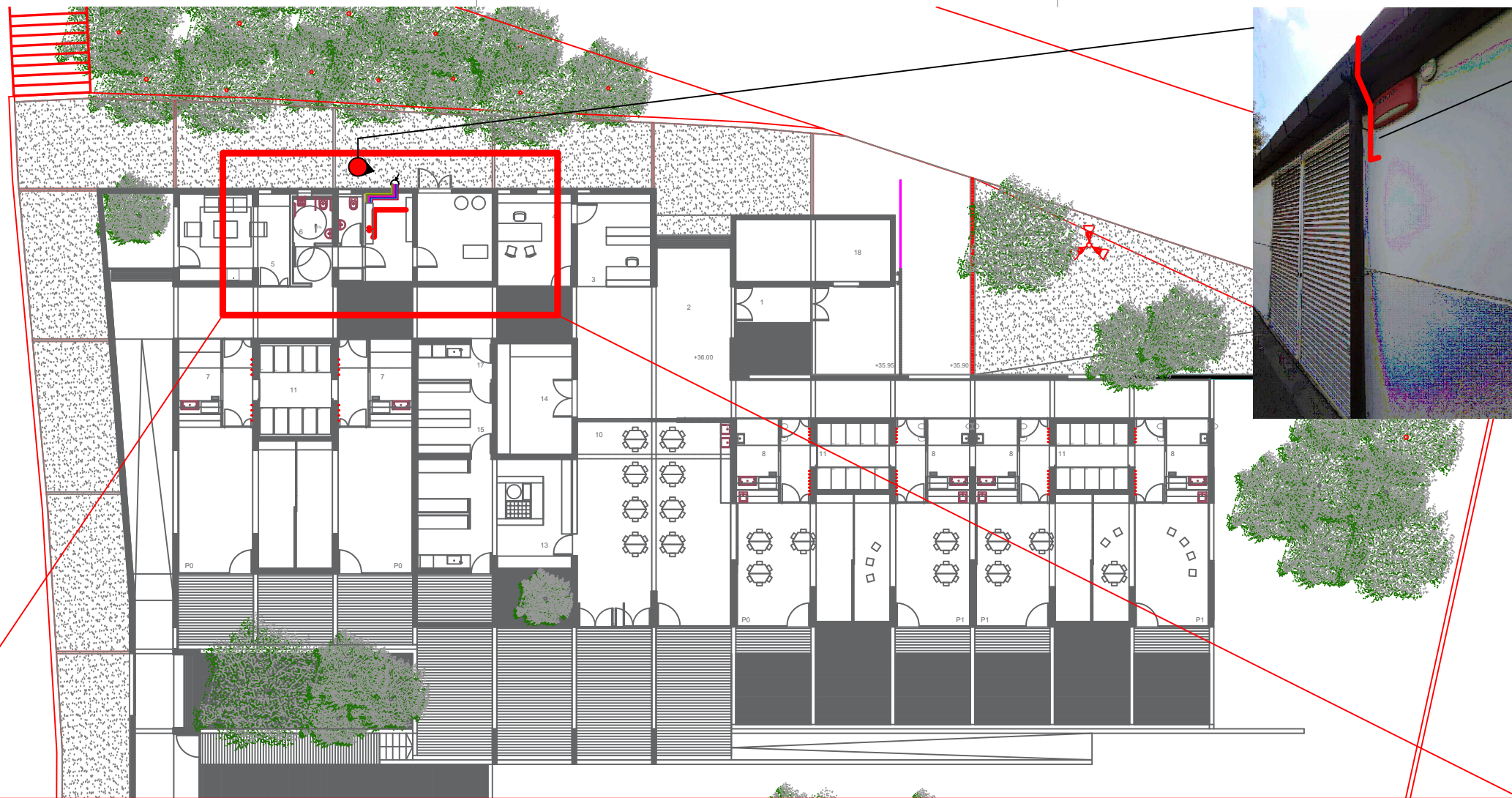
L'enginyer industrial:



**Tipus de connexionat dels mòduls (leapfrog wiring)**



E 1:250



Baixant per façana des de coberta  
i entrada dins la sala tècnica  
18 x 6mm2 EXZH RZ1-K (AS) sota canal

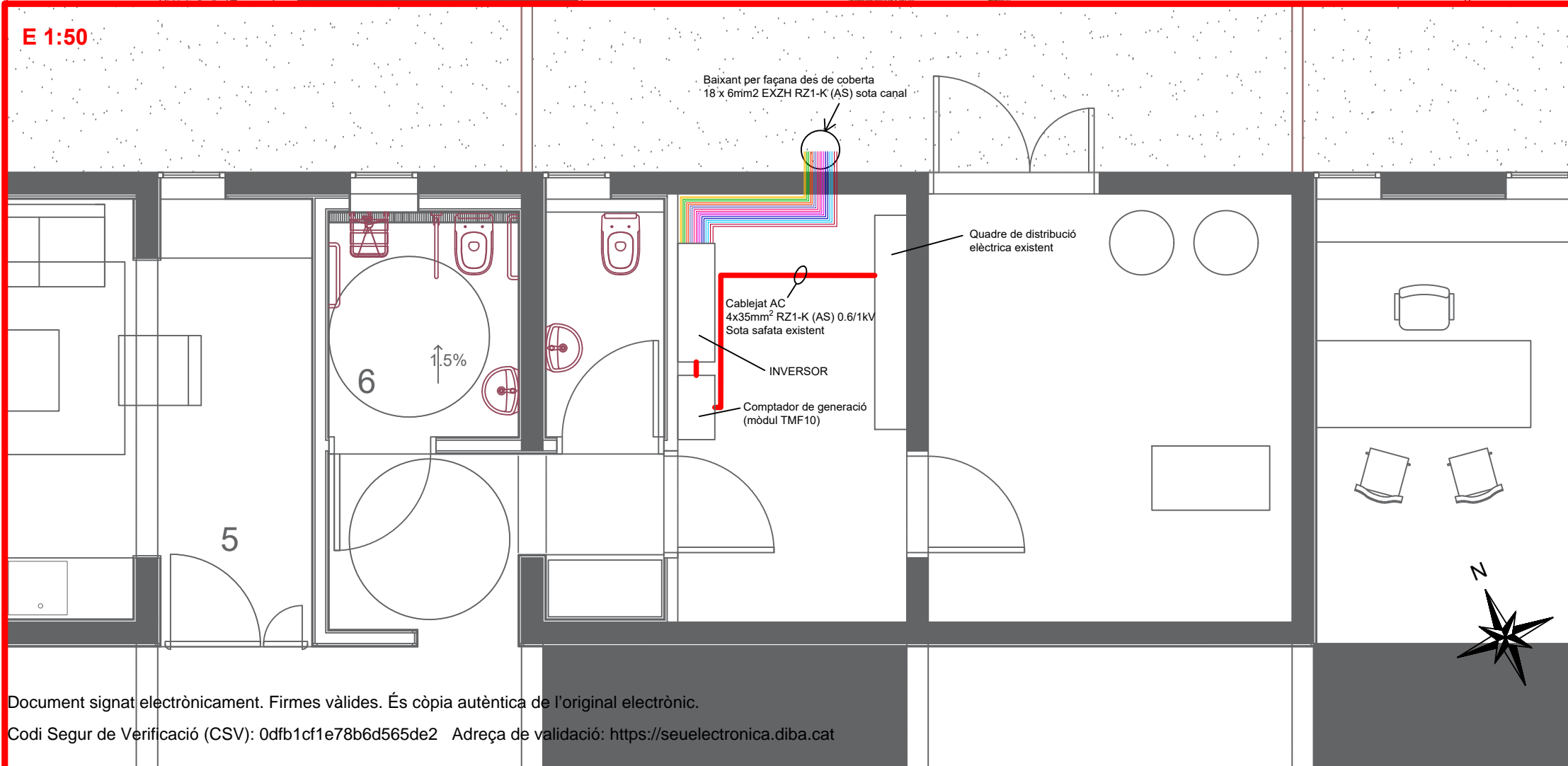
**LLEGENDA**

- STRING 1 ENTRADA A - 19 plaques
  - STRING 2 ENTRADA A - 19 plaques
  - STRING 3 ENTRADA A - 19 plaques
  - STRING 4 ENTRADA B - 18 plaques
  - STRING 5 ENTRADA B - 18 plaques
  - STRING 6 ENTRADA B - 18 plaques
  - STRING 7 ENTRADA C - 19 plaques
  - STRING 8 ENTRADA C - 19 plaques
  - STRING 9 ENTRADA C - 19 plaques
- TOTAL : 168 plaques**

**FOTOGRAFIA DE L'INVERSOR  
FRONIUS TAURO 50 KW**



E 1:50



Baixant per façana des de coberta  
18 x 6mm2 EXZH RZ1-K (AS) sota canal

Quadre de distribució  
elèctrica existent

Cablejat AC  
4x35mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS) 0.6/1kV  
Sota safata existent

INVERSOR

Comptador de generació  
(mòdul TMF10)



**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA A  
L'ESCOLA BRESSOL "EL PI DEL SOLDAT" DE SANT POL DE MAR**

peticionari	AJUNTAMENT DE SANT POL DE MAR	format	escala
dibuixat	Novembre 2021 C. Adell	<b>A3</b>	<b>VARIS</b>
revisat	Novembre 2021 A. Juan		
situació	C/ Sot de la Coma, 0 08395 Sant Pol de Mar	fac. plot	plànol
		<b>10:1</b>	<b>4</b>
projecte	p388 - FV Sant Pol de Mar		

**UBICACIÓ DELS DIFERENTS ELEMENTS DE LA  
INSTAL·LACIÓ - PLANTA BAIXA**

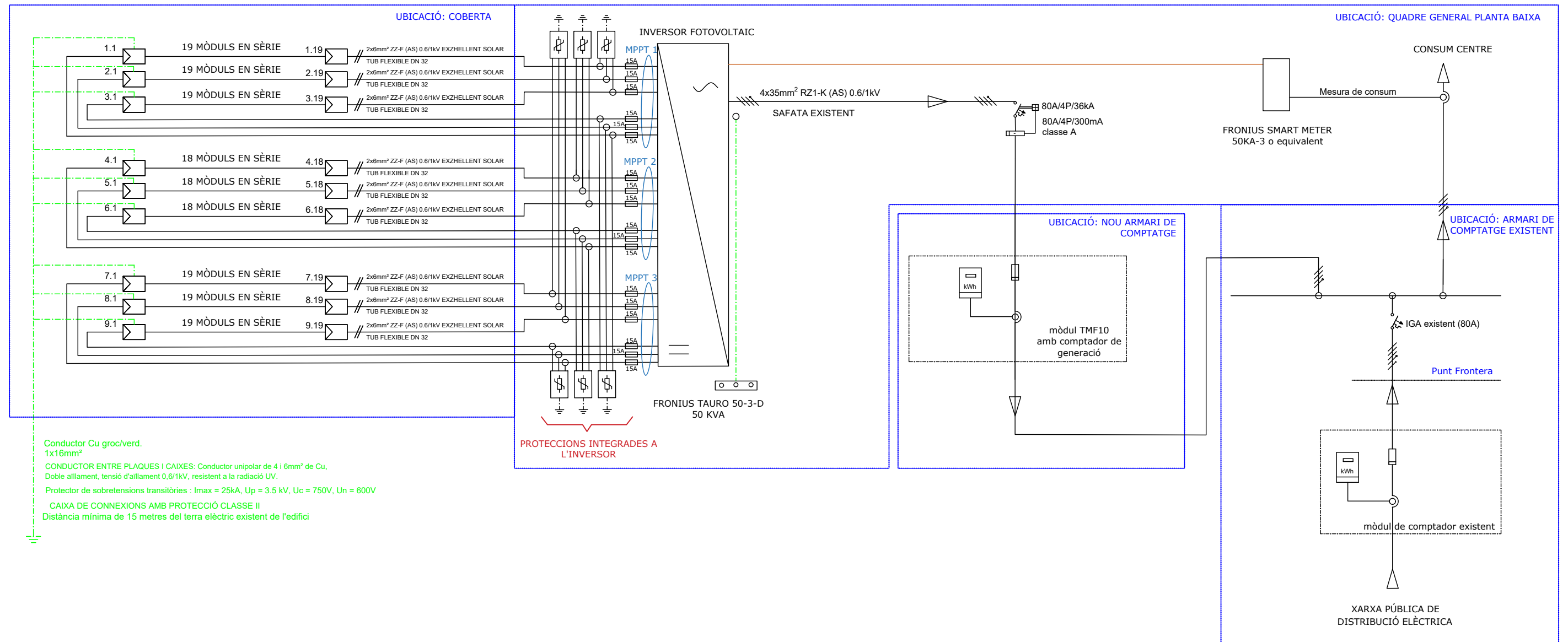
L'enginyer industrial:

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 23/02/2022, per Albert Juan Casademont (17010). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a <https://e-visit.eic.cat/verificacio> i utilitzar el codi 76865CTC0895A124

ESCOLA BRESSOL El Pi del Soldat  
62.160 Wp INSTAL·LATS AMB 168 PLAQUES FOTOVOLTAIQUES DE 370 Wp



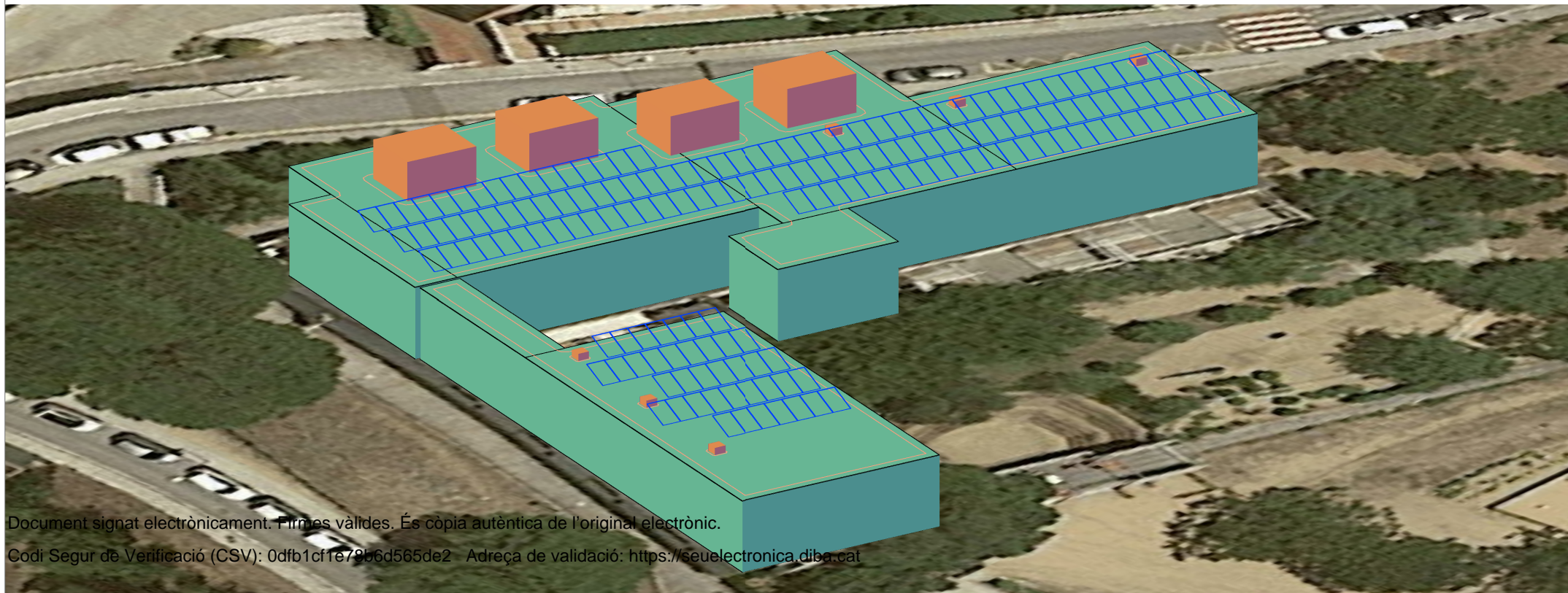
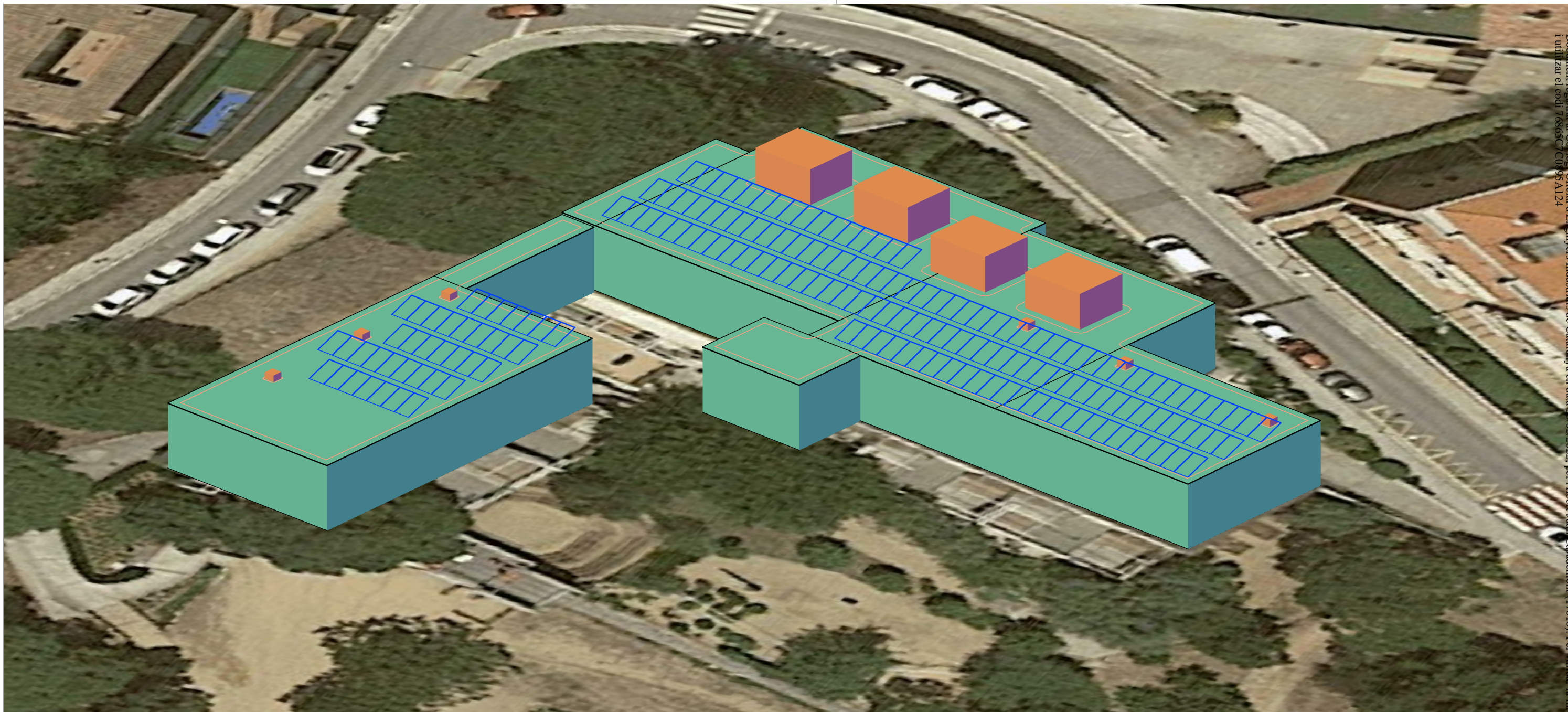
Llegenda			
	Servei Corrent continu DC		Caixa de protecció i mesura (CPM)
	Servei trifàsic AC		Interruptor diferencial (ID)
	Interruptor General Automàtic (IGA)		Placa fotovoltaica
	Interruptor magnetotèrmic		COMPTADOR EXISTENT DE CONSUM
	Inversor trifàsic		Fusible
	Protecció de sobretensions		

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA A L'ESCOLA BRESSOL "EL PI DEL SOLDAT" DE SANT POL DE MAR

peticionari	AJUNTAMENT DE SANT POL DE MAR	format	escala
dibuixat	Novembre 2021 C. Adell	<b>A3</b>	<b>S/E</b>
revisat	Novembre 2021 A. Juan		
situació	C/ Sot de la Coma, 0 08395 Sant Pol de Mar	fac. plot	plànol
		<b>10:1</b>	<b>5</b>
projecte	p388 - FV Sant Pol de Mar		

ESQUEMA UNIFILAR DELS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

L'enginyer industrial:



	MÒDULS FOTOVOLTAICS
---	---------------------

**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA A LA LLAR D'INFANTS "EL PI DEL SOLDAT" DE SANT POL DE MAR**

peticionari	AJUNTAMENT DE SANT POL DE MAR	format	escala
dibuixat	Novembre 2021 C. Adell	<b>A3</b>	<b>S/N</b>
revisat	Novembre 2021 A. Juan		
situació	C/ Sot de la Coma, s/n 08395 Sant Pol de Mar	fac. plot	plànol
		<b>10:1</b>	<b>6</b>
projecte	p388 - FV Sant Pol de Mar		

**SIMULACIÓ EN 3D**

L'enginyer industrial:

**ACTUACIONS COBERTA**

**General**

- Sempre utilitzar línia 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

**ANCLATGE A GRECA:**



- PUNT ANCORATGE LÍNIA DE VIDA
- RECORREGUT LÍNIA DE VIDA

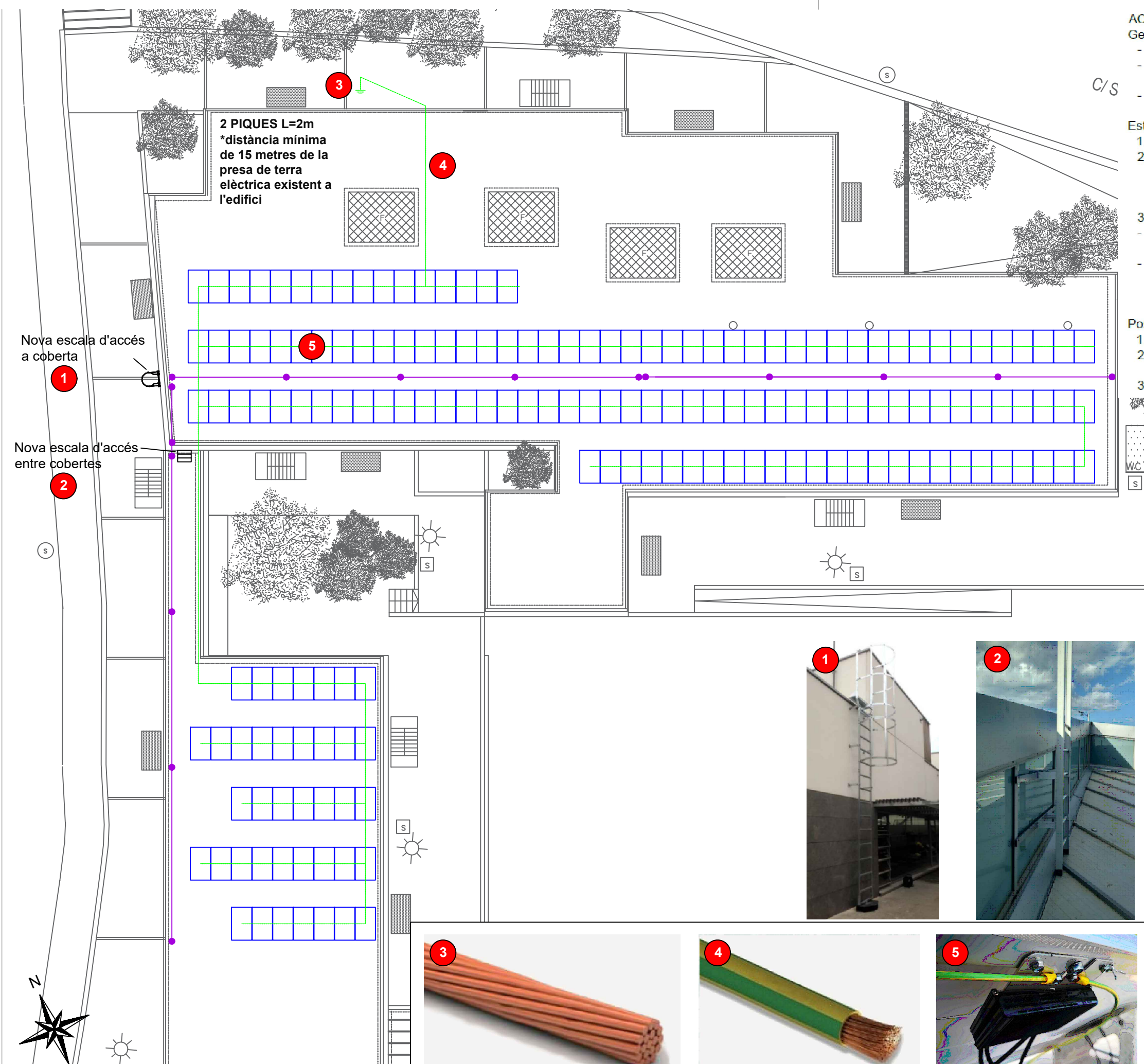
	MÒDULS FOTOVOLTAICS
--	---------------------

**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA A L'ESCOLA BRESSOL "EL PI DEL SOLDAT" DE SANT POL DE MAR**

peticionari	AJUNTAMENT DE SANT POL DE MAR		format	escala
dibuixat	Novembre 2021	C. Adell	<b>A3</b>	<b>1:200</b>
revisat	Novembre 2021	A. Juan		
situació	C/ Sot de la Coma, 0 08395 Sant Pol de Mar		fac. plot	plànol
			<b>10:1</b>	<b>7</b>
projecte	p388 - FV Sant Pol de Mar			

**XARXA DE TERRA I ELEMENTS DE SEGURETAT I SALUT**

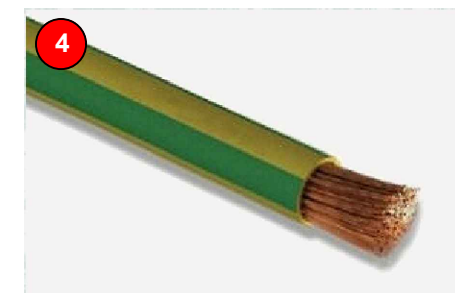
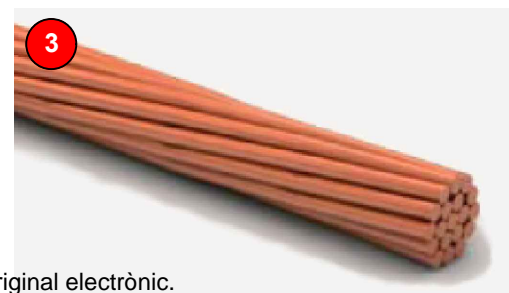
L'enginyer industrial:



**2 PIQUES L=2m**  
\*distància mínima de 15 metres de la presa de terra elèctrica existent a l'edifici

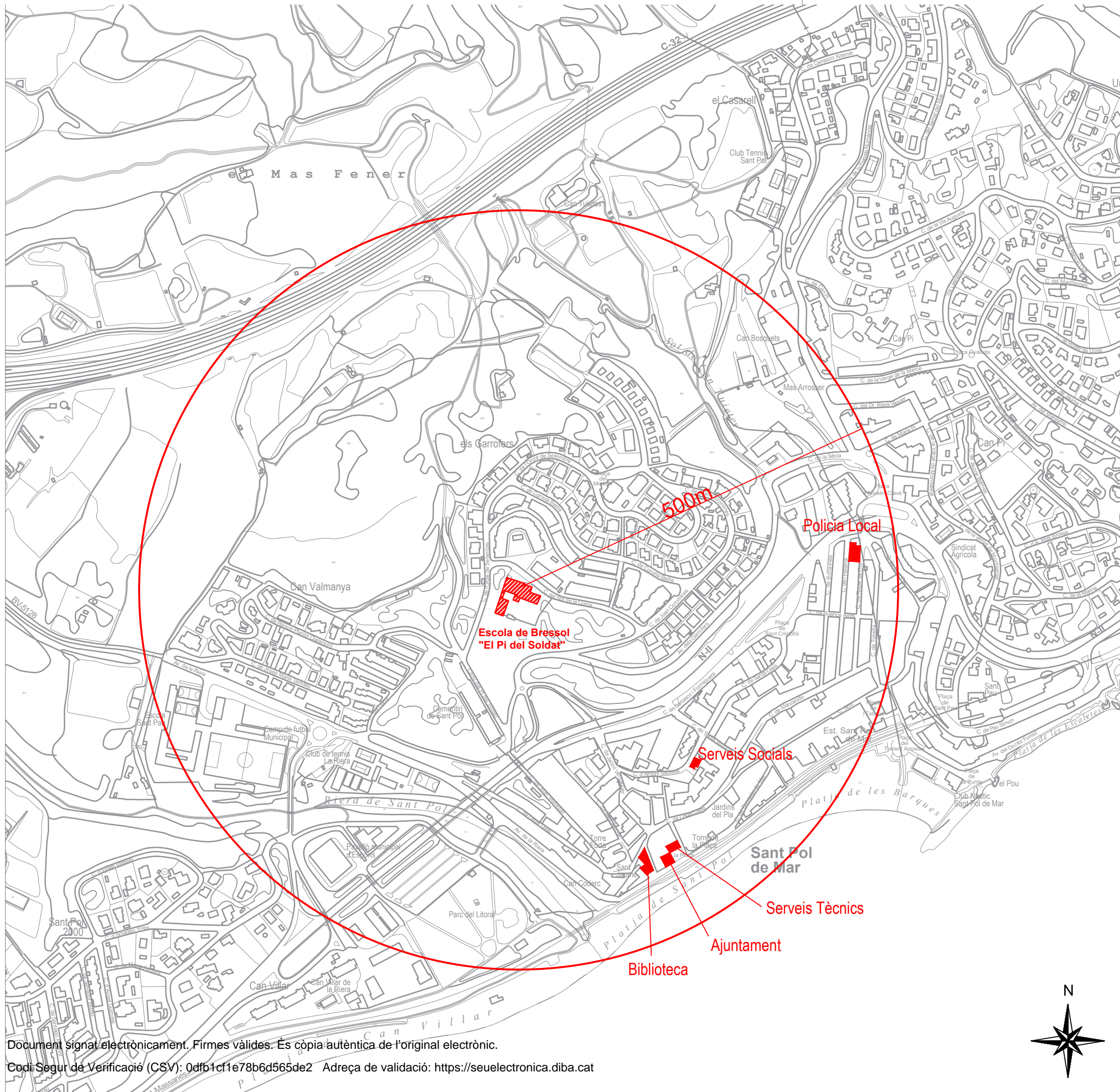
Nova escala d'accés a coberta

Nova escala d'accés entre cobertes



Cable de terra H07V-k 1x16mm<sup>2</sup>

Unions de les diferents carcasses i estructures de la instal·lació fotovoltaica

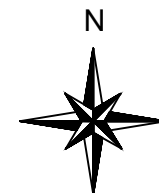


**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA A L'ESCOLA BRESSOL "EL PI DEL SOLDAT" DE SANT POL DE MAR**

peticionari	AJUNTAMENT DE SANT POL DE MAR		format	escala
dibuixat	Novembre 2021	C. Adell	<b>A3</b>	<b>1:5000</b>
revisat	Novembre 2021	A. Juan		
situació	C/ Sot de la Coma, 0 08395 Sant Pol de Mar		fac. plot	plànol
			<b>10:1</b>	<b>8</b>
projecte	p388 - FV Sant Pol de Mar			

**UBICACIÓ DELS DIFERENTS CENTRES CONSUMIDORS**

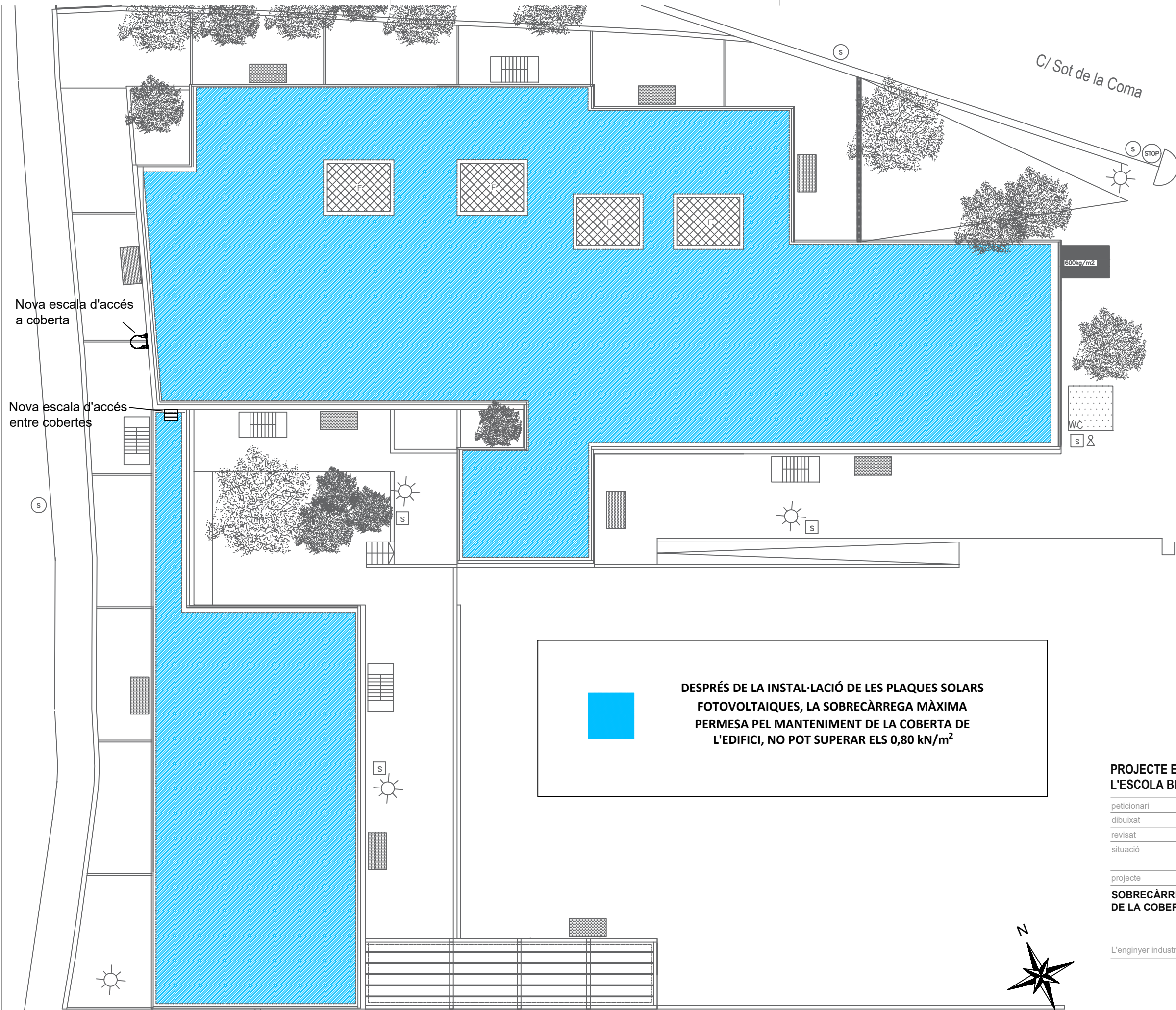
L'enginyer industrial:




Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>






**DESPRÉS DE LA INSTAL·LACIÓ DE LES PLAQUES SOLARS FOTOVOLTAIQUES, LA SOBRECÀRREGA MÀXIMA PERMESA PEL MANTENIMENT DE LA COBERTA DE L'EDIFICI, NO POT SUPERAR ELS 0,80 kN/m<sup>2</sup>**

**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA A L'ESCOLA BRESSOL "EL PI DEL SOLDAT" DE SANT POL DE MAR**

peticionari	AJUNTAMENT DE SANT POL DE MAR	format	escala
dibuixat	Novembre 2021 C. Adell	<b>A3</b>	<b>1:200</b>
revisat	Novembre 2021 A. Juan		
situació	C/ Sot de la Coma, 0 08395 Sant Pol de Mar	fac. plot	plànol
		<b>10:1</b>	<b>9</b>
projecte	p388 - FV Sant Pol de Mar		

**SOBRECÀRREGUES DE MANTENIMENT DE LA COBERTA**

L'enginyer industrial:



# PLEC DE CONDICIONS

## ÍNDEX

<b>PLEC DE CONDICIONS</b> .....	<b>1</b>
1 INTRODUCCIÓ .....	2
2 CONDICIONS TÈCNiques DE CARÀCTER GENERAL.....	2
3 DEFINICIONS .....	3
3.1 RADIACIÓ SOLAR .....	3
3.2 INSTAL·LACIÓ.....	3
3.3 MÒDULS .....	4
3.4 INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA.....	4
4 CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSió .....	5
5 CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ .....	6
5.1 DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC .....	6
5.2 GENERADOR FOTOVOLTAIC .....	8
5.3 ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA .....	10
5.4 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ.....	11
5.5 PROTECCIONS.....	11
5.6 RECEPCIÓ I PROVES .....	12
5.7 REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT.....	13
5.8 DISPOSICIONS FINALS.....	15
5.9 PROVA FINAL D'ENTREGA .....	15
5.10 CONDICIONS FACULTATIVES .....	15
5.11 GARANTIES.....	16
5.12 RECEPCIÓ DEFINITIVA.....	17
5.13 TRAMITACIÓ.....	17
5.14 VALIDESA DEL PRESSUPOST .....	17
5.15 CANVI DE CONSTRUCTOR.....	17
5.16 AUTORITZACIÓ I DICUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA .....	18

## 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 els Reals Decrets 900/2015, RDL 15/2018, RD 244/2019 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.
- Reconexió 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/m<sup>2</sup>.
3. Irradiació: l'energia incident en una superfície per unitat de superfície al llarg d'un cert període de temps. Es mesura en kW/m<sup>2</sup>.

### 3.2 INSTAL·LACIÓ

1. Instal·lacions fotovoltaïques: aquelles que disposen de mòduls fotovoltaïcs per a la conversió directa de la radiació solar en energia elèctrica, sense cap pas entremig.
2. Instal·lacions fotovoltaïques interconnectades: aquelles que normalment treballen en paral·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 fotovoltaïques 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 fotovoltaïca de la xarxa de l'empresa distribuïdora.
6. Generador fotovoltaïc: associació en paral·lel de branques fotovoltaïques.
7. Branca fotovoltaïca: 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 fotovoltaïcs.
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/m<sup>2</sup>.
  - Distribució espectral AM: 1,5 G.
  - Temperatura de la cèl·lula: 25 °C.
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/m<sup>2</sup> amb distribució espectral AM 1,5 G, la temperatura ambient és de 20 °C 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 fotovoltaïques 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 fotovoltaïcs.

## 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
<b>General</b>	10%	10%	15%
<b>Superposició</b>	20%	15%	30%
<b>Integració arquitectònica</b>	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 · litud d'acord amb l'estipulat als annexes II i III.
4. Quan existeixin diverses 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, informará 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  $\pm 5\%$  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  $-40^{\circ}\text{C}$  i  $90^{\circ}\text{C}$ .

### 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 fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.
- Reial Decret 1663/2000 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.
- "Directrius per a l'operació en paral·lel d'instal·lacions de generació fotovoltaïca 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 fotovoltaïca" (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 fotovoltaïca, 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 desconexió 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 fotovoltaïques connectades a xarxa.

Tots els 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 fotovoltaïca 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 fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaïc 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 fotovoltaïca, de la part de contínua i d'alterna, estaran connectades a una única terra s'admet preses de terra independents a una distància 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 fotovoltaïc 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 fotovoltaïques 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.
- Concloues 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 bé 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 25 anys, per els inversors la garantia serà de 10 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, compromentent-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 graus 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 costos 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 traspasar 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 25 anys. Per els inversors la garantia serà de 7 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 eventuais ports de recollida i devolució dels equips per a la seva reparació en els tallers del fabricant.

Així mateix, s'hauran d'incloure la mà d'obra i materials necessaris per a efectuar els ajustaments i eventuais 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

Seràn per compte 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, seràn 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

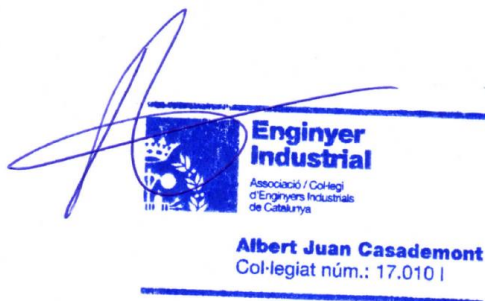
Adjunt a aquest projecte l'empresa instal·ladora haurà de presentar els següents documents:

- 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'Indústria 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

A Sant Pol de Mar, 30 de Novembre de 2021



Albert Juan Casademont

Enginyer Industrial

Col·legiat 17010

# AMIDAMENTS

**Pressupost parcial nº 1 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA LLAR D'INFANTS DE SANT POL DE MAR**

Nº	U	Descripció	Amidament
<b>1.1.- Actuacions prèvies</b>			
<b>1.1.1.- Bastides i maquinària d'elevació</b>			
<b>1.1.1.1.- Plataformes elevadores i Maquinària</b>			
1.1.1.1.1	U	Lloguer diari de grua mòbil auto-propulsada, motor dièsel	
			<b>Total U .....: 1,000</b>
<b>1.2.- Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada</b>			
<b>1.2.1.- Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació</b>			
<b>1.2.1.1.- Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica</b>			
1.2.1.1.1		Subministrament i instal·lació d'estructura per anclatge a greca del fabricant S-FLEX, o equivalent. Inclinaió 15º. Inclou cargolaria i accessoris pel correcte muntatge. Majorat un 20% en concepte d'emalatge i transport	
			<b>Total .....: 1,000</b>
1.2.1.1.2	U	Partida alçada de material vari per el correcte subministre i instal·lació de les estructures fotovoltaiques, tals com resines, cargols, tacs, etc	
			<b>Total U .....: 1,000</b>
1.2.1.1.3	U	Subministrament i instal·lació d'un mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí REC370TP4 o equivalent, potència màxima 370 (Wp) , tensió a màxima potència (Vmp) 34,7 V, intensidad a màxima potència (Imp) 10,68 A, tensión en circuito abierto (Voc) 41,0V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11,38 A, eficiencia 20,3%. Dimensiones (en milímetros) 1.755x1.040x30	
			<b>Total U .....: 168,000</b>
1.2.1.1.4	U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, FRONIUS TAURO 50-3-D o equivalent, potència nominal de 50kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc,eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: 2xRS485, WiFi, 2x Ethernet LAN RJ45, USB Dimensions 755 x 1109 x 346 mm Grau d'estanquitat: IP-65	
			<b>Total U .....: 1,000</b>
1.2.1.1.5	Ut	Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	
			<b>Total ut .....: 1,000</b>
1.2.1.1.6	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	
			<b>Total U .....: 1,000</b>
1.2.1.1.7	U	Comptador bidireccional Fronius Smart Meter 50kA-3 amb comunicació directa Modbus RTU amb l'inversor. Ubicació en Quadre General de Distribució. Tensió nominal 400-415 V, corrent màxima 3 x 50.000 A. Inclou el subministre de 3 Transformadors d'Intensitat de nucli obert, 200/5, Correctament instal·lat i operatiu Comptador 3PH 400V RS485. Dimensions: 89x71,2x65,6 mm. Per sistemes Fronius Alta precisió per mesures de subministrament / consum Proporciona lectures del Meter a l'inversor per la limitació de potència Admet cablejat de fins a 4 mm2 Petit i fàcil d'instal·lar Inclou: El Fronius Smart Meter es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo y registra la curva de consumo. Gracias a la medición de alta precisión y la rápida comunicación a través del interface Modbus RTU, la limitación de potencia remota, cuando hay límites impuestos, es más rápida y precisa que con el controlador S0. Junto con Fronius Solar.web, ofrece una visión detallada del consumo de energía en su hogar.Compatible con fronius symo	
			<b>Total U .....: 1,000</b>
<b>1.2.1.2.- Proteccions elèctriques</b>			
1.2.1.2.1	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79406 "SCHNEIDER ELECTRIC".	

**Pressupost parcial nº 1 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA LLAR D'INFANTS DE SANT POL DE MAR**

Nº	U	Descripció	Amidament
			<b>Total U .....: 1,000</b>
1.2.1.2.2	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 10 kA, corba B, model C120N A9N18353 "SCHNEIDER ELECTRIC", amb bloc diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 125 A, sensibilitat 300 mA, classe AC, model Vigi C120 A9N18570.	
			<b>Total U .....: 1,000</b>
<b>1.2.1.3.- Cables i accessoris</b>			
1.2.1.3.1	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, 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 mm <sup>2</sup> 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	
			<b>Total m .....: 400,000</b>
1.2.1.3.2	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, 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 mm <sup>2</sup> 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	
			<b>Total m .....: 400,000</b>
1.2.1.3.3	M	Cable multipolar 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 4x35 mm <sup>2</sup> 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.	
			<b>Total m .....: 10,000</b>
1.2.1.3.4	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 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).	
			<b>Total m .....: 10,000</b>
1.2.1.3.5	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.	
			<b>Total m .....: 10,000</b>
1.2.1.3.6	Ut	Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaïques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	
			<b>Total ut .....: 1,000</b>
<b>1.2.1.4.- Canalitzacions</b>			
1.2.1.4.1	M	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7, resistència a la corrosió Classe 7	
			<b>Total m .....: 105,000</b>
1.2.1.4.2	M	Canal protectora d'U41X/U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73083-42, sèrie 73 "UNEX", de 60x110 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.	
			<b>Total m .....: 12,000</b>
<b>1.2.1.5.- Connexió a terra independent per la instal·lació fotovoltaica</b>			
1.2.1.5.1	M	Conductor de terra format per cable rígid nu de coure trenat, de 35 mm <sup>2</sup> de secció.	
			<b>Total m .....: 15,000</b>
1.2.1.5.2	U	Presa de terra amb una pica d'acer courat de 2 m de longitud a una distància mínima de 15 metres del terra elèctric existent de l'edifici.	
			<b>Total U .....: 1,000</b>
1.2.1.5.3	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 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V).	

**Pressupost parcial nº 1 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA LLAR D'INFANTS DE SANT POL DE MAR**

Nº	U	Descripció	Amidament
			<b>Total m .....: 200,000</b>
1.2.1.5.4	U	<p>Subministrament i muntatge d'arqueta enterrada, de dimensions interiors 30x30x30, prefabricat de polipropilè, sobre solera de formigó en massa HM-20/B/20/I de 15 cm de gruix, amb tapa prefabricada de PVC.</p> <p>Inclou: Replanteig. Abocat i compactació del formigó en formació de solera. Col·locació de l'arqueta prefabricada. Execució de perforacions pel pas dels tubs. Connexionat dels tubs al pericó. Col·locació de la tapa.</p> <p>Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p> <p>Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou l'excavació ni el replé del extradós.</p>	
			<b>Total U .....: 1,000</b>
1.2.1.5.5	Ut	Caixa secc. terra 160x115x70mm	
			<b>Total Ut .....: 1,000</b>
<b>1.2.1.6.- Equip de comptatge</b>			
1.2.1.6.1	U	Subministre i instal·lació d'un equip de comptatge tipus TMF-10 per 55/69 kW inclou comptador, transformadors d'intensitat i accessoris per el seu Correcte Muntatge	
			<b>Total U .....: 1,000</b>
<b>1.2.2.- Legalització i inscripció de la instal·lació</b>			
1.2.2.1	U	Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P<100kW amb excedents. Inclou: 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	
			<b>Total U .....: 1,000</b>
<b>1.3.- Seguretat</b>			
1.3.1	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.	
			<b>Total U .....: 1,000</b>
1.3.2	U	Subministrament i instal·lació d'escala d'accés vertical d'alumini EN 14122-4 tipus Hymer o equivalent de 5 metres d'alçada aproximada i amplada mínima 50 cm. Amb protecció dorsal (a partir dels 2,50 metres), tancament de pas inferior amb cademat, amb rail de seguretat EN 795D en tot el seu recorregut i tram de sortida recte. Ancorada sobre suports específics al parament de formigó existent, mitjançant fixació mecànica/química. Per a poder accedir a la coberta objecte superior, amb total seguretat i passar el muret de la façana, a la part alta de l'escala s'hi col·locarà una petita passarel·la de relliga (pont de desembarcament), per salvar el buit entre l'escala i el coronament de façana, arribant fins la vertical del tram de baixada a la coberta. En el punt d'arribada hi haurà barana i llarguers d'alçada 1,10 metres, d'igual tipologia que el conjunt de l'escala, amb barana intermitja i entornpeu.	
			<b>Total U .....: 1,000</b>
1.3.3	U	Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes, de 25 m de longitud, classe C, composta per 1 ancoratge terminal d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 1 ancoratge terminal amb amortidor d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 3 ancoratges intermedis d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.	
			<b>Total U .....: 3,000</b>
1.3.4	Ut	Partida alçada subministre i instal·lació escala desnivell entre cobertes	
			<b>Total ut .....: 1,000</b>

Sant Pol de Mar, 27 d'octubre de 2021  
Enginyer Industrial Col. 17010

Albert Juan Casademont



# PRESSUPOST

## ÍNDEX

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-propulsada, motor dièsel	724,91	SET-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-U CÈNTIMS
2	Ut Caixa secc. terra 160x115x70mm	12,60	DOTZE EUROS AMB SEIXANTA CÈNTIMS
3	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-slb,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> 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	2,80	DOS EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS
4	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-slb,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> 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	2,80	DOS EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS
5	Subministrament i instal·lació d'estructura per anclatge a greca del fabricant S-FLEX, o equivalent. Inclució 15°. Inclou cargolaria i accessoris pel correcte muntatge. Majorat un 20% en concepte d'embalatge i transport	11.103,55	ONZE MIL CENT TRES EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS
6	U Comptador bidireccional Fronius Smart Meter 50kA-3 amb comunicació directa Modbus RTU amb l'inversor. Ubicació en Quadre General de Distribució. Tensió nominal 400-415 V, corrent màxima 3 x 50.000 A. Inclou el subministre de 3 Transformadors d'Intensitat de nucli obert, 200/5, Correctament instal·lat i operatiu Comptador 3PH 400V RS485. Dimensions: 89x71,2x65,6 mm. Per sistemes Fronius Alta precisió per mesures de subministrament / consum Proporciona lectures del Meter a l'inversor per la limitació de potència Admet cablejat de fins a 4 mm <sup>2</sup> Petit i fàcil d'instal·lar Inclou: El Fronius Smart Meter es un contador bidireccional que optimitza el autoconsumo y registra la curva de consumo. Gracias a la medición de alta precisión y la rápida comunicación a través del interface Modbus RTU, la limitación de potencia remota, cuando hay límites impuestos, es más rápida y precisa que con el controlador S0. Junto con Fronius Solar.web, ofrece una visión detallada del consumo de energía en su hogar.Compatible con fronius symo	664,95	SIS-CENTS SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-CINC CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1			
Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
7	U Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, FRONIUS TAURO 50-3-D o equivalent, potència nominal de 50kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: 2xRS485, WiFi, 2x Ethernet LAN RJ45, USB Dimensions 755 x 1109 x 346 mm Grau d'estanquitat: IP-65	4.250,96	QUATRE MIL DOS-CENTS CINQUANTA EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS
8	U Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P<100kW amb 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	1.300,00	MIL TRES-CENTS EUROS
9	U Subministrament i instal·lació d'un mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí REC370TP4 o equivalent, potència màxima 370 (Wp) , tensió a màxima potència (Vmp) 34,7 V, intensidat a màxima potència (Imp) 10,68 A, tensió en circuit obert (Voc) 41,0V, intensidat de cortocircuit (Isc) 11,38 A, eficiència 20,3%. Dimensiones (en milímetros) 1.755x1.040x30	186,32	CENT VUITANTA-SIS EUROS AMB TRENTA-DOS CÈNTIMS
10	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
11	U Partida alçada de material vari per el correcte subministre i instal·lació de les estructures fotovoltaïques, tals com resines, cargols, tacs, etc	200,00	DOS-CENTS EUROS
12	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	250,00	DOS-CENTS CINQUANTA EUROS
13	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
14	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
15	ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaïques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	159,65	CENT CINQUANTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS

Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum compartit a la llar d'infants de Sant Pol de Mar Pàgina 3

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Quadre de preus nº 1			
Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
16	ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaïques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	233,00	DOS-CENTS TRENTA-TRES EUROS
17	m Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 4x35 mm <sup>2</sup> 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.	32,19	TRENTA-DOS EUROS AMB DINOÜ CÈNTIMS
18	U Subministre i instal·lació d'un equip de comptatge tipus TMF-10 per 55/69 kW inclou comptador, transformadors d'intensitat i accessoris per el seu Correcte Muntatge	1.643,97	MIL SIS-CENTS QUARANTA-TRES EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS
19	m Canal protectora d'U41X/U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73083-42, sèrie 73 "UNEX", de 60x110 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.	46,37	QUARANTA-SIS EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS
20	m Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7, resistència a la corrosió Classe 7	26,27	VINT-I-SIS EUROS AMB VINT-I-SET CÈNTIMS
21	U Presa de terra amb una pica d'acer courat de 2 m de longitud a una distància mínima de 15 metres del terra elèctric existent de l'edifici.	295,85	DOS-CENTS NORANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-CINC CÈNTIMS
22	m Conductor de terra format per cable rigid nu de cobre trenat, de 35 mm <sup>2</sup> de secció.	5,47	CINC EUROS AMB QUARANTA-SET CÈNTIMS
23	U Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79406 "SCHNEIDER ELECTRIC".	156,59	CENT CINQUANTA-SIS EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS
24	U Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 10 kA, corba B, model C120N A9N18353 "SCHNEIDER ELECTRIC", amb bloc diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 125 A, sensibilitat 300 mA, classe AC, model Vigi C120 A9N18570.	992,80	NOU-CENTS NORANTA-DOS EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1			
Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
25	U Subministrament i muntatge d'arqueta enterrada, de dimensions interiors 30x30x30, prefabricat de polipropilè, sobre solera de formigó en massa HM-20/B/20/I de 15 cm de gruix, amb tapa prefabricada de PVC. Inclou: Replanteig. Abocat i compactació del formigó en formació de solera. Col·locació de l'arqueta prefabricada. Execució de perforacions pel pas dels tubs. Connexionat dels tubs al pericó. Col·locació de la tapa. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte. Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou l'excavació ni el replé del extradós.	85,19	VUITANTA-CINC EUROS AMB DINOU CÈNTIMS
26	U Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes, de 25 m de longitud, classe C, composta per 1 ancoratge terminal d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 1 ancoratge terminal amb amortidor d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 3 ancoratges intermedis d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.	1.584,40	MIL CINC-CENTS VUITANTA-QUATRE EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS
27	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

Quadre de preus nº 1			
Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
28	U Subministrament i instal·lació d'escala d'accés vertical d'alumini EN 14122-4 tipus Hymer o equivalent de 5 metres d'alçada aproximada i amplada mínima 50 cm. Amb protecció dorsal (a partir dels 2,50 metres), tancament de pas inferior amb cademat, amb rail de seguretat EN 795D en tot el seu recorregut i tram de sortida recte. Ancorada sobre suports específics al parament de formigó existent, mitjançant fixació mecànica/química. Per a poder accedir a la coberta objecte superior, amb total seguretat i passar el muret de la façana, a la part alta de l'escala s'hi col·locarà una petita passarel·la de relliga (pont de desembarcament), per salvar el buit entre l'escala i el coronament de façana, arribant fins la vertical del tram de baixada a la coberta. En el punt d'arribada hi haurà barana i llarguers d'alçada 1,10 metres, d'igual tipologia que el conjunt de l'escala, amb barana intermitja i entornpeu. Queden inclosos tots els mitjans materials i auxiliars necessaris per a la seva instal·lació, muntatge i fixació a paraments. S'inclou l'acreditació, homologació i certificació de tot el conjunt, i caldrà aportar el certificat de muntatge del fabricant/muntador.	2.464,00	DOS MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-QUATRE EUROS
29	ut Partida alçada subministre i instal·lació escala desnivell entre cobertes	750,00	SET-CENTS CINQUANTA EUROS

Sant Pol de Mar, 27 d'octubre de 2021  
 Enginyer Industrial Col. 17010  
 Albert Juan Casademont

Quadre de preus nº 1			
Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)



## 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-propulsada, motor dièsel		
	Maquinària	690,00	
	Mitjans auxiliars	13,80	
	3 % Costos indirectes	21,11	
			724,91
2	Ut de Caixa secc. terra 160x115x70mm		
	Sense descomposició	12,23	
	3 % Costos indirectes	0,37	
			12,60
3	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, 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	0,98	
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,08	
			2,80
4	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, 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	0,98	
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,08	
			2,80
5	de Subministrament i instal·lació d'estructura per anclatge a greca del fabricant S-FLEX, o equivalent. Inclínació 15°. Inclou cargolaria i accessoris pel correcte muntatge. Majorat un 20% en concepte d'embalatge i transport		
	Mà d'obra	1.674,62	
	Materials	8.894,15	
	Mitjans auxiliars	211,38	
	3 % Costos indirectes	323,40	
			11.103,55

Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum compartit a Pàgina 2  
la llar d'infants de Sant Pol de Mar

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6	<p>U de Comptador bidireccional Fronius Smart Meter 50kA-3 amb comunicació directa Modbus RTU amb l'inversor. Ubicació en Quadre General de Distribució. Tensió nominal 400-415 V, corrent màxima 3 x 50.000 A. Inclou el subministre de 3 Transformadors d'Intensitat de nucli obert, 200/5, Correctament instal·lat i operatiu Comptador 3PH 400V RS485. Dimensions: 89x71,2x65,6 mm. Per sistemes Fronius Alta precisió per mesures de subministrament / consum Proporciona lectures del Meter a l'inversor per la limitació de potència Admet cablejat de fins a 4 mm2 Petit i fàcil d'instal·lar Inclou: El Fronius Smart Meter es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo y registra la curva de consumo. Gracias a la medición de alta precisión y la rápida comunicación a través del interface Modbus RTU, la limitación de potencia remota, cuando hay límites impuestos, es más rápida y precisa que con el controlador S0. Junto con Fronius Solar.web, ofrece una visión detallada del consumo de energía en su hogar.Compatible con froniussymo</p>		
	Mà d'obra	230,82	
	Materials	225,00	
	Resta d'Obra	131,07	
	Mitjans auxiliars	58,69	
	3 % Costos indirectes	19,37	
			664,95
7	<p>U de Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, FRONIUS TAURO 50-3-D o equivalent, potència nominal de 50kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc,eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: 2xRS485, WiFi, 2x Ethernet LAN RJ45, USB Dimensions 755 x 1109 x 346 mm Grau d'estanquitat: IP-65</p>		
	Mà d'obra	346,23	
	Materials	3.700,00	
	Mitjans auxiliars	80,92	
	3 % Costos indirectes	123,81	
			4.250,96
8	<p>U de Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P&lt;100kW amb excedents. Inclou: 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</p>		
	Sense descomposició	1.262,14	
	3 % Costos indirectes	37,86	
			1.300,00

Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum compartit a Pàgina 3  
la llar d'infants de Sant Pol de Mar

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9	U de Subministrament i instal·lació d'un mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí REC370TP4 o equivalent, potencia máxima 370 (Wp) , tensión a máxima potencia (Vmp) 34,7 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 10,68 A, tensión en circuito abierto (Voc) 41,0V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11,38 A, eficiencia 20,3%. Dimensiones (en milímetros) 1.755x1.040x30		
	Mà d'obra	34,89	
	Materials	142,45	
	Mitjans auxiliars	3,55	
	3 % Costos indirectes	5,43	
			186,32
10	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
11	U de Partida alçada de material vari per el correcte subministre i instal·lació de les estructures fotovoltaiques, tals com resines, cargols, tacs, etc		
	Sense descomposició	194,18	
	3 % Costos indirectes	5,82	
			200,00
12	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	242,72	
	3 % Costos indirectes	7,28	
			250,00
13	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

Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum compartit a Pàgina 4  
la llar d'infants de Sant Pol de Mar

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
14	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 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V). Mà d'obra Materials Mitjans auxiliars 3 % Costos indirectes	0,61 1,75 0,05 0,07	2,48
15	ut de Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaïques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc Sense descomposició 3 % Costos indirectes	155,00 4,65	159,65
16	ut de Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaïques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc Sense descomposició 3 % Costos indirectes	226,21 6,79	233,00
17	m de Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,dl,al, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 4x35 mm <sup>2</sup> 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 Materials Mitjans auxiliars 3 % Costos indirectes	2,65 27,99 0,61 0,94	32,19
18	U de Subministre i instal·lació d'un equip de comptatge tipus TMF-10 per 55/69 kW inclou comptador, transformadors d'intensitat i accessoris per el seu Correcte Muntatge Mà d'obra Materials Mitjans auxiliars 3 % Costos indirectes	384,70 1.150,00 61,39 47,88	1.643,97
19	m de Canal protectora d'U41X/U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73083-42, sèrie 73 "UNEX", de 60x110 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.		

Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum compartit a Pàgina 5  
la llar d'infants de Sant Pol de Mar

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
20	Mà d'obra	4,11	46,37
	Materials	40,03	
	Mitjans auxiliars	0,88	
	3 % Costos indirectes	1,35	
20	m de Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7, resistència a la corrosió Classe 7		26,27
	Mà d'obra	4,52	
	Materials	20,48	
	Mitjans auxiliars	0,50	
21	U de Presa de terra amb una pica d'acer courat de 2 m de longitud a una distància mínima de 15 metres del terra elèctric existent de l'edifici.		295,85
	Mà d'obra	10,58	
	Materials	271,02	
	Mitjans auxiliars	5,63	
22	3 % Costos indirectes	8,62	5,47
	m de Conductor de terra format per cable rígid nu de cobre trenat, de 35 mm² de secció.		
	Mà d'obra	2,28	
	Materials	2,93	
23	Mitjans auxiliars	0,10	156,59
	3 % Costos indirectes	0,16	
	U de Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79406 "SCHNEIDER ELECTRIC".		
	Mà d'obra	7,76	
24	Materials	141,29	7,74
	Mitjans auxiliars	2,98	
	3 % Costos indirectes	4,56	
	U de Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 10 kA, corba B, model C120N A9N18353 "SCHNEIDER ELECTRIC", amb bloc diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 125 A, sensibilitat 300 mA, classe AC, model Vigí C120 A9N18570.		
	Mà d'obra	7,74	

Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum compartit a Pàgina 6 la llar d'infants de Sant Pol de Mar

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Materials	937,24	
	Mitjans auxiliars	18,90	
	3 % Costos indirectes	28,92	
			992,80
25	U de Subministrament i muntatge d'arqueta enterrada, de dimensions interiors 30x30x30, prefabricat de polipropilè, sobre solera de formigó en massa HM-20/B/20/I de 15 cm de gruix, amb tapa prefabricada de PVC. Inclou: Replanteig. Abocat i compactació del formigó en formació de solera. Col·locació de l'arqueta prefabricada. Execució de perforacions pel pas dels tubs. Connexionat dels tubs al pericó. Col·locació de la tapa. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte. Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou l'excavació ni el replé del extradós.		
	Mà d'obra	19,71	
	Materials	61,38	
	Mitjans auxiliars	1,62	
	3 % Costos indirectes	2,48	
			85,19
26	U de Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes, de 25 m de longitud, classe C, composta per 1 ancoratge terminal d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 1 ancoratge terminal amb amortidor d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 3 ancoratges intermedis d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.		
	Mà d'obra	810,00	
	Materials	698,09	
	Mitjans auxiliars	30,16	
	3 % Costos indirectes	46,15	
			1.584,40
27	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

Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum compartit a Pàgina 7  
la llar d'infants de Sant Pol de Mar

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
28	<p>U de Subministrament i instal·lació d'escala d'accés vertical d'alumini EN 14122-4 tipus Hymer o equivalent de 5 metres d'alçada aproximada i amplada mínima 50 cm. Amb protecció dorsal (a partir dels 2,50 metres), tancament de pas inferior amb cademat, amb rail de seguretat EN 795D en tot el seu recorregut i tram de sortida recte. Ancorada sobre suports específics al parament de formigó existent, mitjançant fixació mecànica/química. Per a poder accedir a la coberta objecte superior, amb total seguretat i passar el muret de la façana, a la part alta de l'escala s'hi col·locarà una petita passarel·la de relliga (pont de desembarcament), per salvar el buit entre l'escala i el coronament de façana, arribant fins la vertical del tram de baixada a la coberta. En el punt d'arribada hi haurà barana i llarguers d'alçada 1,10 metres, d'igual tipologia que el conjunt de l'escala, amb barana intermitja i entornpeu.</p> <p>Queden inclosos tots els mitjans materials i auxiliars necessaris per a la seva instal·lació, muntatge i fixació a paraments. S'inclou l'acreditació, homologació i certificació de tot el conjunt, i caldrà aportar el certificat de muntatge del fabricant/muntador.</p> <p style="padding-left: 40px;">Sense descomposició</p> <p style="padding-left: 40px;">3 % Costos indirectes</p>	2.392,23	2.464,00
29	<p>ut de Partida alçada subministre i instal·lació escala desnivell entre cobertes</p> <p style="padding-left: 40px;">Sense descomposició</p> <p style="padding-left: 40px;">3 % Costos indirectes</p>	728,16 21,84	750,00

Sant Pol de Mar, 27 d'octubre de 2021  
 Enginyer Industrial Col. 17010  
 Albert Juan Casademont



Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

## Annex de justificació de preus

Núm.	Codi	U	Descripció	Total
1	0XP010bbb	U	Lloguer diari de grua mòbil auto-propulsada, 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	690,000
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	13,80
		3,000 %	Costos indirectes	21,110
			Total per U .....	724,91
			Són SET-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-U CÈNTIMS per U.	
2	CSEC	Ut	Caixa secc. terra 160x115x70mm	
			Sense descomposició	12,233
		3,000 %	Costos indirectes	0,367
			Total per Ut .....	12,60
			Són DOTZE EUROS AMB SEIXANTA CÈNTIMS per Ut.	
3	FV_CAB_SO...	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolfina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Color Negre	
	mt35cun010e1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaïques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-slb,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolfina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	0,980
	mo003	0,044 h	Oficial 1ª electricista.	0,91
	mo102	0,044 h	Ajudant electricista.	0,78
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	0,05
		3,000 %	Costos indirectes	0,080
			Total per m .....	2,80
			Són DOS EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS per m.	

Núm.	Codi	U	Descripció	Total
4	FV_CAB_SO...	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> 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 fotovoltaïques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-slb,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> 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.	0,98
	mo003	0,044 h	Oficial 1ª electricista.	0,91
	mo102	0,044 h	Ajudant electricista.	0,78
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	0,05
		3,000 %	Costos indirectes	0,080
Total per m .....				2,80

Són DOS EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS per m.

5	FV_EST_SF...		Subministrament i instal·lació d'estructura per anclatge a greca del fabricant S-FLEX, o equivalent. Inclinació 15°. Inclou cargolaria i accessoris pel correcte muntatge. Majorat un 20% en concepte d'embalatge i transport	
	mt35azi189utb	1,000 U	Subministrament i instal·lació d'estructura per anclatge greca amb inclinació 15° del fabricant S-FLEX, o equivalent	8.894,150
	mo009	24,000 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	1.249,58
	mo108	24,000 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	425,04
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	211,38
		3,000 %	Costos indirectes	323,400
Total per .....				11.103,55

Són ONZE MIL CENT TRES EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS per .

Núm.	Codi	U	Descripció	Total
6	FV_GES_FR...	U	<p>Comptador bidireccional Fronius Smart Meter 50kA-3 amb comunicació directa Modbus RTU amb l'inversor. Ubicació en Quadre General de Distribució.</p> <p>Tensió nominal 400-415 V, corrent màxima 3 x 50.000 A. Inclou el subministre de 3 Transformadors d'Intensitat de nucli obert, 200/5, Correctament instal·lat i operatiu</p> <p>Comptador 3PH 400V RS485. Dimensions: 89x71,2x65,6 mm. Per sistemes Fronius Alta precisió per mesures de subministrament / consum</p> <p>Proporciona lectures del Meter a l'inversor per la limitació de potència</p> <p>Admet cablejat de fins a 4 mm2</p> <p>Petit i fàcil d'instal·lar</p> <p>Inclou:</p> <p>El Fronius Smart Meter es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo y registra la curva de consumo. Gracias a la medición de alta precisión y la rápida comunicación a través del interface Modbus RTU, la limitación de potencia remota, cuando hay límites impuestos, es más rápida y precisa que con el controlador S0. Junto con Fronius Solar.web, ofrece una visión detallada del consumo de energía en su hogar.Compatible con fronius symo</p>	
	mt35aziINVMeter	1,000 U	Subministre i instal·lació del comptador bidireccional Fronius Smart Meter 50kA-3 amb comunicació directa Modbus RTU amb l'inversor. Tensió nominal 400-415 V, corrent màxima 3 x 50.000 A. Inclou el subministre de 3 Transformadors d'Intensitat de nucli obert, 200/5. Inclou protecció elèctrica dedicada composta per fusibles tipus Gg 6A	225,000
	mo003	6,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760
	mo102	6,000 h	Ajudant electricista.	17,710
	mt35aziTI	3,000 ut	Subministre i instal·lació de Transformador TC5 M70315 100/5	43,689
	%	10,000 %	Costos directes	586,890
			complementaris	
		3,000 %	Costos indirectes	645,580
Total per U .....				664,95

Són SIS-CENTS SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-CINC CÈNTIMS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció	Total
7	FV_INV_FR...	U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, FRONIUS TAURO 50-3-D o equivalent, potència nominal de 50kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc, eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: 2xRS485, WiFi, 2x Ethernet LAN RJ45, USB Dimensions 755 x 1109 x 346 mm Grau d'estanquitat: IP-65	
	INV_HUAW60	1,000 U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, FRONIUS TAURO 50-3-D o equivalent, potència nominal de 50kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc, eficiència màxima 98,6%.	3.700,000 3.700,00
	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	4.046,230 80,92
		3,000 %	Costos indirectes	4.127,150 123,810
			<b>Total per U .....</b>	<b>4.250,96</b>
			Són QUATRE MIL DOS-CENTS CINQUANTA EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS per U.	
8	FV_LEG_SE	U	Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P<100kW amb 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	1.262,136 1.262,136
		3,000 %	Costos indirectes	37,864 37,864
			<b>Total per U .....</b>	<b>1.300,00</b>
			Són MIL TRES-CENTS EUROS per U.	
9	FV_MOD_RE...	U	Subministrament i instal·lació d'un mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí REC370TP4 o equivalent, potència màxima 370 (Wp) , tensió a màxima potència (Vmp) 34,7 V, intensidad a màxima potència (Imp) 10,68 A, tensió en circuito abierto (Voc) 41,0V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11,38 A, eficiencia 20,3%. Dimensiones (en milímetros) 1.755x1.040x30	

Núm.	Codi	U	Descripció	Total	
	HYU400	1,000	1 Subministrament i instal·lació d'un mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí REC370TP4 o equivalent, potencia màxima 370 (Wp) , tensió a màxima potencia (Vmp) 34,7 V, intensidad a màxima potencia (Imp) 10,68 A, tensió en circuito abierto (Voc) 41,0V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11,38 A, eficiencia 20,3%. Dimensiones (en milímetros) 1.755x1.040x30	142,450	142,45
	mo009	0,500	h Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	52,066	26,03
	mo108	0,500	h Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	8,86
	%	2,000	% Costos directes complementaris	177,340	3,55
		3,000	% Costos indirectes	180,890	5,430
Total per U .....					186,32

Són CENT VUITANTA-SIS EUROS AMB TRENTA-DOS CÈNTIMS per U.

10	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.

11	IEF059	U	Partida alçada de material vari per el correcte subministre i instal·lació de les estructures fotovoltaïques, tals com resines, cargols, tacs, etc		
		3,000	% Sense descomposició Costos indirectes	194,175	5,825
Total per U .....					200,00

Són DOS-CENTS EUROS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció	Total
12	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	242,718
		3,000 %	Costos indirectes	7,282
			Total per U .....	250,00

Són DOS-CENTS CINQUANTA EUROS per U.

13	IEH010c	m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-slb,d1,al, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> 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-slb,d1,al segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> 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.	0,41
	mo003	0,011 h	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	20,760
	mo102	0,011 h	Ajudant electricista.	17,710
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	0,830
		3,000 %	Costos indirectes	0,850
			Total per m .....	0,88

Són VUITANTA-VUIT CÈNTIMS per m.

14	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 mm <sup>2</sup> 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 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	1,750
	mo003	0,016 h	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	20,760
	mo102	0,016 h	Ajudant electricista.	17,710
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	2,360
		3,000 %	Costos indirectes	2,410
			Total per m .....	2,48

Són DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS per m.



Núm.	Codi	U	Descripció	Total
15	IEH011FV	ut	Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaïques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	
			Sense descomposició	155,000
		3,000 %	Costos indirectes	4,650
			155,000	
			Total per ut .....	159,65
			Són CENT CINQUANTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS per ut.	
16	IEH011FVb	ut	Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaïques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	
			Sense descomposició	226,214
		3,000 %	Costos indirectes	6,786
			226,214	
			Total per ut .....	233,00
			Són DOS-CENTS TRENTA-TRES EUROS per ut.	
17	IEH012	m	Cable multipolar 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 4x35 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
	mt35cun010U1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 4x35 mm <sup>2</sup> 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.	27,990
			27,990	27,99
	mo003	0,069 h	Oficial 1ª electricista.	20,760
	mo102	0,069 h	Ajudant electricista.	17,710
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	30,640
		3,000 %	Costos indirectes	0,940
			31,250	
			Total per m .....	32,19
			Són TRENTA-DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS per m.	

Núm.	Codi	U	Descripció	Total
18	IEI070bc	U	Subministre i instal·lació d'un equip de comptatge tipus TMF-10 per 55/69 kW inclou comptador, transformadors d'intensitat i accessoris per el seu Correcte Muntatge	
	mt35ase815g	1,000 U	Conjunt de protecció i mesura tipus TMF-10, per 80-160A (55/69kW), inclou Comptador CIRWATT B410-QT5A-COB10 de connexió indirecta i tres transformadors d'intensitat 100/5	1.150,000 1.150,00
	mo003	10,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760 207,60
	mo102	10,000 h	Ajudant electricista.	17,710 177,10
	%	4,000 %	Costos directes complementaris	1.534,700 61,39
		3,000 %	Costos indirectes	1.596,090 47,880
Total per U .....				1.643,97

Són MIL SIS-CENTS QUARANTA-TRES EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS per U.

19	IEO030	m	Canal protectora d'U41X/U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73083-42, sèrie 73 "UNEX", de 60x110 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.	
	mt35une151g	1,000 m	Canal protectora d'U41X/U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73083-42, sèrie 73 "UNEX", de 60x110 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.	40,030 40,03
	mo003	0,139 h	Oficial 1ª electricista.	20,760 2,89
	mo102	0,069 h	Ajudant electricista.	17,710 1,22
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	44,140 0,88
		3,000 %	Costos indirectes	45,020 1,350
Total per m .....				46,37

Són QUARANTA-SIS EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS per m.

Núm.	Codi	U	Descripció	Total
20	IEO031	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7, resistència a la corrosió Classe 7	
	mt35une226c	1,000 m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	14,660
	mtREJtap60	1,000 m	Tapa recta 60x3m GS	5,820
	mo003	0,152 h	Oficial 1ª electricista.	20,760
	mo102	0,077 h	Ajudant electricista.	17,710
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	25,000
		3,000 %	Costos indirectes	25,500
Total per m .....				26,27
Són VINT-I-SIS EUROS AMB VINT-I-SET CÈNTIMS per m.				
21	IEP021	U	Presa de terra amb una pica d'acer courat de 2 m de longitud a una distància mínima de 15 metres del terra elèctric existent de l'edifici.	
	mt35tte010b	8,000 U	Elèctrode per a xarxa de connexió a terra couratge amb 300 µm, fabricat en acer, de 15 mm de diàmetre i 2 m de longitud.	18,000
	mt35ttc010b	0,250 m	Conductor de coure nu, de 35 mm².	2,810
	mt35tta040	4,000 U	Grapa abraçadora per a connexió de pica.	1,000
	mt35tta010	1,000 U	Pericó de polipropilè per a connexió a terra, de 300x300 mm, amb tapa de registre.	74,000
	mt35tta030	1,000 U	Pont per a comprovació de connexió de terra de l'instal·lació elèctrica.	46,000
	mt35tta060	0,333 U	Sac de 5 kg de sals minerals per a la millora de la conductivitat de posades a terra.	3,500
	mt35www020	1,000 U	Material auxiliar per a instal·lacions de connexió a terra.	1,150
	mo003	0,274 h	Oficial 1ª electricista.	20,760
	mo102	0,274 h	Ajudant electricista.	17,710
	mo113	0,002 h	Peó ordinari construcció.	17,700
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	281,600
		3,000 %	Costos indirectes	287,230
Total per U .....				295,85
Són DOS-CENTS NORANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-CINC CÈNTIMS per U.				
22	IEP025	m	Conductor de terra format per cable rígid nu de coure trenat, de 35 mm² de secció.	
	mt35ttc010b	1,000 m	Conductor de coure nu, de 35 mm².	2,810
	mt35www020	0,100 U	Material auxiliar per a instal·lacions de connexió a terra.	1,150
	mo003	0,110 h	Oficial 1ª electricista.	20,760
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	5,210
		3,000 %	Costos indirectes	5,310
Total per m .....				5,47
Són CINC EUROS AMB QUARANTA-SET CÈNTIMS per m.				

Núm.	Codi	U	Descripció	Total
23	IEX050	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79406 "SCHNEIDER ELECTRIC".	
	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", de 72x85x78,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons UNE-EN 60947-2.	141,290
	mo003	0,374 h	Oficial 1ª electricista.	20,760
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	149,050
		3,000 %	Costos indirectes	152,030
Total per U .....				156,59

Són CENT CINQUANTA-SIS EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS per U.

24	IEX073	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 10 kA, corba B, model C120N A9N18353 "SCHNEIDER ELECTRIC", amb bloc diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 125 A, sensibilitat 300 mA, classe AC, model Vigi C120 A9N18570.	
	mt35ase883ff	1,000 U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 10 kA, corba B, model C120N A9N18353 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 108x81x73 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons UNE-EN 60947-2.	562,240
	mt35ase392h	1,000 U	Bloc diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 125 A, sensibilitat 300 mA, classe AC, model Vigi C120 A9N18570 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 90x87x73 mm, muntatge sobre carril DIN, segons UNE-EN 61008-1.	375,000
	mo003	0,373 h	Oficial 1ª electricista.	20,760
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	944,980
		3,000 %	Costos indirectes	963,880
Total per U .....				992,80

Són NOU-CENTS NORANTA-DOS EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció	Total
25	IFW070	U	Subministrament i muntatge d'arqueta enterrada, de dimensions interiors 30x30x30, prefabricat de polipropilè, sobre solera de formigó en massa HM-20/B/20/I de 15 cm de gruix, amb tapa prefabricada de PVC. Inclou: Replanteig. Abocat i compactació del formigó en formació de solera. Col·locació de l'arqueta prefabricada. Execució de perforacions pel pas dels tubs. Connexionat dels tubs al pericó. Col·locació de la tapa. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte. Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou l'excavació ni el replé del extradós.	
	mt10hmf010Mm	0,054 m³	Formigó HM-20/B/20/I, fabricat en central.	64,130
	mt11arp100a	1,000 U	Pericó de polipropilè, 30x30x30 cm.	35,930
	mt08aaa010a	0,006 m³	Aigua.	1,510
	mt11arp050c	1,000 U	Tapa de PVC, per a pericons de fontaneria de 30x30 cm, amb tancament hermètic al pas dels olors mefítics.	21,980
	mo020	0,580 h	Oficial 1ª construcció.	20,890
	mo113	0,429 h	Peó ordinari construcció.	17,700
	%	2,000 %	Costos directes	81,090
			complementaris	
		3,000 %	Costos indirectes	82,710
Total per U .....				85,19
Són VUITANTA-CINC EUROS AMB DINOU CÈNTIMS per U.				
26	YCL120b	U	Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes, de 25 m de longitud, classe C, composta per 1 ancoratge terminal d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 1 ancoratge terminal amb amortidor d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 3 ancoratges intermedis d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.	
	mt50sp1010	1,000 U	Ancoratge terminal d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant.	19,370
	mt50sp1005	14,000 U	Fixació composta per tac químic, volandera i cargol d'acer inoxidable de 12 mm de diàmetre i 80 mm de longitud.	5,880
	mt50sp1100	1,000 U	Ancoratge terminal amb amortidor, d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant.	105,190
	mt50sp1020	3,000 U	Ancoratge intermedi d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant.	67,430

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
	mt50spl030	26,250 m	Cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils, inclús premnat terminal amb casquet de coure i guardacable en un extrem.	5,290	138,86
	mt50spl040	1,000 U	Tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat.	80,920	80,92
	mt50spl050	1,000 U	Conjunt d'un subjectacable i un terminal manual, d'acer inoxidable.	30,650	30,65
	mt50spl080	1,000 U	Protector per a cap, de PVC, color groc.	4,900	4,90
	mt50spl060	1,000 U	Placa de senyalització de la línia d'ancoratge.	15,200	15,20
	mt50spl070	1,000 U	Conjunt de dos precintes de seguretat.	18,390	18,39
	mo119	18,000 h	Oficial 1ª Seguretat i Salut.	24,510	441,18
	mo120	18,000 h	Peó Seguretat i Salut.	20,490	368,82
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	1.508,090	30,16
		3,000 %	Costos indirectes	1.538,250	46,150
Total per U .....					1.584,40

Són MIL CINC-CENTS VUITANTA-QUATRE EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS per U.

27	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.

Núm.	Codi	U	Descripció	Total
28	YCX011	U	Subministrament i instal·lació d'escala d'accés vertical d'alumini EN 14122-4 tipus Hymer o equivalent de 5 metres d'alçada aproximada i amplada mínima 50 cm. Amb protecció dorsal (a partir dels 2,50 metres), tancament de pas inferior amb cademat, amb rail de seguretat EN 795D en tot el seu recorregut i tram de sortida recte. Ancorada sobre suports específics al parament de formigó existent, mitjançant fixació mecànica/química. Per a poder accedir a la coberta objecte superior, amb total seguretat i passar el muret de la façana, a la part alta de l'escala s'hi col·locarà una petita passarel·la de relliga (pont de desembarcament), per salvar el buit entre l'escala i el coronament de façana, arribant fins la vertical del tram de baixada a la coberta. En el punt d'arribada hi haurà barana i llarguers d'alçada 1,10 metres, d'igual tipologia que el conjunt de l'escala, amb barana intermitja i entornpeu. Queden inclosos tots els mitjans materials i auxiliars necessaris per a la seva instal·lació, muntatge i fixació a paraments. S'inclou l'acreditació, homologació i certificació de tot el conjunt, i caldrà aportar el certificat de muntatge del fabricant/muntador.	
			Sense descomposició	2.392,233
		3,000 %	Costos indirectes	71,767
			Total per U .....	2.464,00
			Són DOS MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-QUATRE EUROS per U.	
29	YCX012	ut	Partida alçada subministre i instal·lació escala desnivell entre cobertes	
			Sense descomposició	728,155
		3,000 %	Costos indirectes	21,845
			Total per ut .....	750,00
			Són SET-CENTS CINQUANTA EUROS per ut.	

**Obra: Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum compartit a la llar d'infants de Sant Pol de Mar**

Pressupost				% C.I. 3		
Codi	Tipus	U	Resum	Quantitat	Preu (€)	Import (€)
<b>P388 - FV</b>	<b>Capítol</b>		<b>Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum compartit a la llar d'infants de Sant Pol de Mar</b>		<b>68.858,42</b>	<b>68.858,42</b>
<b>SANT POL DE MAR_V2</b>						
<b>GEN</b>	<b>Capítol</b>		<b>INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA LLAR D'INFANTS DE SANT POL DE MAR</b>		<b>68.858,42</b>	<b>68.858,42</b>
<b>0</b>	<b>Capítol</b>		<b>Actuacions prèvies</b>		<b>724,91</b>	<b>724,91</b>
<b>0X</b>	<b>Capítol</b>		<b>Bastides i maquinària d'elevació</b>		<b>724,91</b>	<b>724,91</b>
<b>0XP</b>	<b>Capítol</b>		<b>Plataformes elevadores i Maquinària</b>		<b>724,91</b>	<b>724,91</b>
<b>0XP010bbb</b>	Partida	U	Lloguer diari de grua mòbil auto-propulsada, motor dièsel	1,000	724,91	724,91
			Lloguer diari de grua mòbil auto-propulsada, motor dièsel			
mq07ple010bg bb	Maquinària	U	Lloguer de un dia de Grua autopulsada 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	690,000	690,00
%		%	Costos directes complementaris	2,000	690,000	13,80
			<b>0XP010bbb</b>	<b>1,000</b>	<b>724,91</b>	<b>724,91</b>
			<b>0XP</b>		<b>724,91</b>	<b>724,91</b>
			<b>0X</b>		<b>724,91</b>	<b>724,91</b>
			<b>0</b>		<b>724,91</b>	<b>724,91</b>
<b>I_01</b>	<b>Capítol</b>		<b>Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada</b>		<b>59.136,31</b>	<b>59.136,31</b>
<b>IEI_01</b>	<b>Capítol</b>		<b>Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació</b>		<b>57.836,31</b>	<b>57.836,31</b>
<b>IEF01</b>	<b>Capítol</b>		<b>Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica</b>		<b>48.004,22</b>	<b>48.004,22</b>
<b>FV_EST_SFL EX15g</b>	Partida		Subministrament i instal·lació d'estructura per anclatge a la greca del fabricant S-FLEX, o equivalent. Inclució 15°. Inclou cargolaria i accessoris pel correcte muntatge. Majorat un 20% en concepte d'embalatge i transport	1,000	11.103,55	11.103,55
			Subministrament i instal·lació d'estructura per anclatge a greca del fabricant S-FLEX, o equivalent. Inclució 15°. Inclou cargolaria i accessoris pel correcte muntatge. Majorat un 20% en concepte d'embalatge i transport			
mt35azi189utb	Material	U	Subministrament i instal·lació d'estructura per anclatge greca amb inclinació 15° del fabricant S-FLEX, o equivalent	1,000	8.894,150	8.894,15
mo009	Mà d'obra	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	24,000	52,066	1.249,58
mo108	Mà d'obra	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	24,000	17,710	425,04
%		%	Costos directes complementaris	2,000	10.568,770	211,38
			<b>FV_EST_SFLEX15g</b>	<b>1,000</b>	<b>11.103,55</b>	<b>11.103,55</b>
<b>IEF059</b>	Partida	U	Partida alçada d'accessoris metàl·lics i mecànics per el correcte muntatge de les estructures fotovoltaïques inclosa tornilleria d'anclatge	1,000	200,00	200,00
			Partida alçada de material vari per el correcte subministre i instal·lació de les estructures fotovoltaïques, tals com resines, cargols, tacs, etc			
<b>FV_MOD_RE C370TP4</b>	Partida	U	Subministrament i instal·lació d'un mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí REC370TP4 o equivalent, potencia máxima 370 (Wp) , tensió a máxima potencia (Vmp) 34,7 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 10,68 A, tensión en circuito abierto (Voc) 41,0V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11,38 A, eficiencia 20,3%. Dimensiones (en milímetros) 1.755x1.040x30	168,000	186,32	31.301,76

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



			Subministrament i instal·lació d'un mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí REC370TP4 o equivalent, potència màxima 370 (Wp) , tensió a màxima potència (Vmp) 34,7 V, intensitat a màxima potència (Imp) 10,68 A, tensió en circuit abierto (Voc) 41,0V, intensitat de cortocircuit (Isc) 11,38 A, eficiència 20,3%. Dimensiones (en milímetros) 1.755x1.040x30			
HYU400	Material	1	Subministrament i instal·lació d'un mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí REC370TP4 o equivalent, potència màxima 370 (Wp) , tensió a màxima potència (Vmp) 34,7 V, intensitat a màxima potència (Imp) 10,68 A, tensió en circuit abierto (Voc) 41,0V, intensitat de cortocircuit (Isc) 11,38 A, eficiència 20,3%. Dimensiones (en milímetros) 1.755x1.040x30	1,000	142,450	142,45
mo009	Mà d'obra	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	0,500	52,066	26,03
mo108	Mà d'obra	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	0,500	17,710	8,86
%		%	Costos directes complementaris	2,000	177,340	3,55
			<b>FV_MOD_REC370TP4</b>	<b>168,000</b>	<b>186,32</b>	<b>31.301,76</b>
<b>FV_INV_FRO 50</b>	Partida	U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, FRONIUS TAURO 50-3-D o equivalent, potència nominal de 50kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc,eficiència màxima 98,6%.  Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, FRONIUS TAURO 50-3-D o equivalent, potència nominal de 50kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc,eficiència màxima 98,6%. Principals Característiques Garantia: 5 anys Injecció trifàsica Comunicació: 2xRS485, WiFi, 2x Ethernet LAN RJ45, USB Dimensions 755 x 1109 x 346 mm Grau d'estanquitat: IP-65	1,000	4.250,96	4.250,96
INV_HUAW60	Material	U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, FRONIUS TAURO 50-3-D o equivalent, potència nominal de 50kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc,eficiència màxima 98,6%.	1,000	3.700,000	3.700,00
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	4.046,230	80,92
			<b>FV_INV_FRO50</b>	<b>1,000</b>	<b>4.250,96</b>	<b>4.250,96</b>
<b>IEH011FVb</b>	Partida	ut	Partida alçada petit material per instal·lacions elèctriques  Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaïques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	1,000	233,00	233,00
<b>IEF060</b>	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 xarxa	1,000	250,00	250,00
<b>FV_GES_FRO 503</b>	Partida	U	Subministre i instal·lació del comptador bidireccional Fronius Smart Meter 50kA-3 amb comunicació directa Modbus RTU amb l'inversor. Tensió nominal 400-415 V, corrent màxima 3 x 50.000 A. Inclou el subministre de 3 Transformadors d'Intensitat de nucli obert, 200/5. Inclou protecció elèctrica dedicada composta per fusibles tipus Gg 6A	1,000	664,95	664,95

Comptador bidireccional Fronius Smart Meter 50kA-3 amb comunicació directa Modbus RTU amb l'inversor. Ubicació en Quadre General de Distribució.  
Tensió nominal 400-415 V, corrent màxima 3 x 50.000 A. Inclou el subministre de 3 Transformadors d'Intensitat de nucli obert, 200/5, Correctament instal·lat i operatiu  
Comptador 3PH 400V RS485. Dimensions: 89x71,2x65,6 mm. Per sistemes Fronius  
Alta precisió per mesures de subministrament / consum  
Proporciona lectures del Meter a l'inversor per la limitació de potència  
Admet cablejat de fins a 4 mm2  
Petit i fàcil d'instal·lar  
Inclou:  
El Fronius Smart Meter es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo y registra la curva de consumo. Gracias a la medición de alta precisión y la rápida comunicación a través del interface Modbus RTU, la limitación de potencia remota, cuando hay límites impuestos, es más rápida y precisa que con el controlador S0. Junto con Fronius Solar.web, ofrece una visión detallada del consumo de energía en su hogar. Compatible con fronius symo

mt35aziINVMe	Material	U	Subministre i instal·lació del comptador bidireccional Fronius Smart Meter 50kA-3 amb comunicació directa Modbus RTU amb l'inversor. Tensió nominal 400-415 V, corrent màxima 3 x 50.000 A. Inclou el subministre de 3 Transformadors d'Intensitat de nucli obert, 200/5. Inclou protecció elèctrica dedicada composta per fusibles tipus Gg 6A	1,000	225,000	225,00
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
mt35aziTI	Auxiliar	ut	Subministre i instal·lació de Transformador TC5 M70315 100/5	3,000	43,689	131,07
%		%	Costos directes complementaris	10,000	586,890	58,69
<b>FV_GES_FRO503</b>				<b>1,000</b>	<b>664,95</b>	<b>664,95</b>
<b>IEF01</b>					<b>48.004,22</b>	<b>48.004,22</b>
<b>IEI01</b>	<b>Capítol</b>		<b>Proteccions elèctriques</b>		<b>1.149,39</b>	<b>1.149,39</b>
<b>IEX050</b>	Partida	U	Interrupctor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79406 "SCHNEIDER ELECTRIC".  Interrupctor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79406 "SCHNEIDER ELECTRIC".	1,000	156,59	156,59
mt35ase815ff	Material	U	Interrupctor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79406 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons UNE-EN 60947-2.	1,000	141,290	141,29
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,374	20,760	7,76
%		%	Costos directes complementaris	2,000	149,050	2,98
<b>IEX050</b>				<b>1,000</b>	<b>156,59</b>	<b>156,59</b>
<b>IEX073</b>	Partida	U	Interrupctor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 10 kA, corba B, model C120N A9N18353 "SCHNEIDER ELECTRIC", amb bloc diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 125 A, sensibilitat 300 mA, classe AC, model Vigi C120 A9N18570.  Interrupctor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 10 kA, corba B, model C120N A9N18353 "SCHNEIDER ELECTRIC", amb bloc diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 125 A, sensibilitat 300 mA, classe AC, model Vigi C120 A9N18570.	1,000	992,80	992,80

mt35ase883ff	Material	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 10 kA, corba B, model C120N A9N18353 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 108x81x73 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons UNE-EN 60947-2.	1,000	562,240	562,24
mt35ase392h	Material	U	Bloc diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 125 A, sensibilitat 300 mA, classe AC, model Vigi C120 A9N18570 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 90x87x73 mm, muntatge sobre carril DIN, segons UNE-EN 61008-1.	1,000	375,000	375,00
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,373	20,760	7,74
%		%	Costos directes complementaris	2,000	944,980	18,90
<b>IEX073</b>				<b>1,000</b>	<b>992,80</b>	<b>992,80</b>
<b>IEI01</b>					<b>1.149,39</b>	<b>1.149,39</b>
<b>IEH01</b>	<b>Capítol</b>	<b>Cables i accessoris</b>			<b>2.752,25</b>	<b>2.752,25</b>
<b>FV_CAB_SOL V</b>	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 , sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure  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	400,000	2,80	1.120,00
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	0,980	0,98
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	2,670	0,05
<b>FV_CAB_SOLV</b>				<b>400,000</b>	<b>2,80</b>	<b>1.120,00</b>
<b>FV_CAB_SOL N</b>	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, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb condu  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	400,000	2,80	1.120,00
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	0,980	0,98
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

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

%		%	Costos directes complementaris	2,000	2,670	0,05
			<b>FV_CAB_SOLN</b>	<b>400,000</b>	<b>2,80</b>	<b>1.120,00</b>
<b>IEH012</b>	Partida	m	Interconnexió inversor a Quadre General de Distribució: Cable multipolar 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 4x35 mm <sup>2</sup> 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.	10,000	32,19	321,90
			Cable multipolar 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 4x35 mm <sup>2</sup> 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.			
mt35cun010U 1	Material	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 4x35 mm <sup>2</sup> 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	27,990	27,99
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1 <sup>a</sup> 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	30,640	0,61
			<b>IEH012</b>	<b>10,000</b>	<b>32,19</b>	<b>321,90</b>
<b>IEH010c</b>	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 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió	10,000	0,88	8,80
			Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> 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 mm <sup>2</sup> 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 1 <sup>a</sup> 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
			<b>IEH010c</b>	<b>10,000</b>	<b>0,88</b>	<b>8,80</b>
<b>IAF070</b>	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, 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.	10,000	2,19	21,90
			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
			<b>IAF070</b>	<b>10,000</b>	<b>2,19</b>	<b>21,90</b>
<b>IEH011FV</b>	Partida	ut	Partida alçada petit material per instal·lacions elèctriques  Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaïques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	1,000	159,65	159,65
			<b>IEH01</b>		<b>2.752,25</b>	<b>2.752,25</b>
<b>IEO01</b>	<b>Capítol</b>		<b>Canalitzacions</b>		<b>3.314,79</b>	<b>3.314,79</b>
<b>IEO031</b>	Partida	m	Canalització agrupació strings coberta (exterior): 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, resistència a la corrosió Classe 7	105,000	26,27	2.758,35
mt35une226c	Material	m	Safata galvanitzada en calent REJIBAND 60X100 GC C7 o equivalent, resistència a la corrosió Classe 7	1,000	14,660	14,66
mtREJtap60	Material	m	Tapa recta 60x3m GS	1,000	5,820	5,82
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	25,000	0,50
			<b>IEO031</b>	<b>105,000</b>	<b>26,27</b>	<b>2.758,35</b>
<b>IEO030</b>	Partida	m	Baixant fins a PB: Canal protectora d'U41X/U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73083-42, sèrie 73 "UNEX", de 60x110 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i a  Canal protectora d'U41X/U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73083-42, sèrie 73 "UNEX", de 60x110 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.	12,000	46,37	556,44
mt35une151g	Material	m	Canal protectora d'U41X/U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73083-42, sèrie 73 "UNEX", de 60x110 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	40,030	40,03
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,139	20,760	2,89
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,069	17,710	1,22
%		%	Costos directes complementaris	2,000	44,140	0,88
			<b>IEO030</b>	<b>12,000</b>	<b>46,37</b>	<b>556,44</b>
			<b>IEO01</b>		<b>3.314,79</b>	<b>3.314,79</b>
<b>IEP01</b>	<b>Capítol</b>		<b>Connexió a terra independent per la instal·lació fotovoltaïca</b>		<b>971,69</b>	<b>971,69</b>
<b>IEP025</b>	Partida	m	Conductor de terra format per cable rígid nu de coure trenat, de 35 mm² de secció.  Conductor de terra format per cable rígid nu de coure trenat, de 35 mm² de secció.	15,000	5,47	82,05

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

mt35ttc010b	Material	m	Conductor de coure nu, de 35 mm <sup>2</sup> .	1,000	2,810	2,81
mt35www020	Material	U	Material auxiliar per a instal·lacions de connexió a terra.	0,100	1,150	0,12
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	0,110	20,760	2,28
%		%	Costos directes complementaris	2,000	5,210	0,10
<b>IEP025</b>				<b>15,000</b>	<b>5,47</b>	<b>82,05</b>
<b>IEP021</b>	Partida	U	Presa de terra amb una pica d'acer courat de 2 m de longitud a una distància mínima de 15 metres del terra elèctric existent de l'edifici.  Presca de terra amb una pica d'acer courat de 2 m de longitud a una distància mínima de 15 metres del terra elèctric existent de l'edifici.	1,000	295,85	295,85
mt35tte010b	Material	U	Elèctrode per a xarxa de connexió a terra couratge amb 300 µm, fabricat en acer, de 15 mm de diàmetre i 2 m de longitud.	8,000	18,000	144,00
mt35ttc010b	Material	m	Conductor de coure nu, de 35 mm <sup>2</sup> .	0,250	2,810	0,70
mt35tta040	Material	U	Grapa abraçadora per a connexió de pica.	4,000	1,000	4,00
mt35tta010	Material	U	Pericó de polipropilè per a connexió a terra, de 300x300 mm, amb tapa de registre.	1,000	74,000	74,00
mt35tta030	Material	U	Pont per a comprovació de connexió de terra de l'instal·lació elèctrica.	1,000	46,000	46,00
mt35tta060	Material	U	Sac de 5 kg de sals minerals per a la millora de la conductivitat de posades a terra.	0,333	3,500	1,17
mt35www020	Material	U	Material auxiliar per a instal·lacions de connexió a terra.	1,000	1,150	1,15
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	0,274	20,760	5,69
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,274	17,710	4,85
mo113	Mà d'obra	h	Peó ordinari construcció.	0,002	17,700	0,04
%		%	Costos directes complementaris	2,000	281,600	5,63
<b>IEP021</b>				<b>1,000</b>	<b>295,85</b>	<b>295,85</b>
<b>IEH010e</b>	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 mm <sup>2</sup> 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 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V).	200,000	2,48	496,00
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 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	1,000	1,750	1,75
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1 <sup>a</sup> 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
<b>IEH010e</b>				<b>200,000</b>	<b>2,48</b>	<b>496,00</b>
<b>IFW070</b>	Partida	U	Subministrament i muntatge d'arqueta enterrada, de dimensions interiors 30x30x30, prefabricat de polipropilè, sobre solera de formigó en massa HM-20/B/20/I de 15 cm de gruix, amb tapa prefabricada de PVC.	1,000	85,19	85,19

Subministrament i muntatge d'arqueta enterrada, de dimensions interiors 30x30x30, prefabricat de polipropilè, sobre solera de formigó en massa HM-20/B/20/I de 15 cm de gruix, amb tapa prefabricada de PVC.

Inclou: Replanteig. Abocat i compactació del formigó en formació de solera. Col·locació de l'arqueta prefabricada. Execució de perforacions pel pas dels tubs. Connexió dels tubs al pericó. Col·locació de la tapa.

Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou l'excavació ni el replé del extradós.

mt10hmf010M m	Material	m <sup>3</sup>	Formigó HM-20/B/20/I, fabricat en central.	0,054	64,130	3,46
mt11arp100a	Material	U	Pericó de polipropilè, 30x30x30 cm.	1,000	35,930	35,93
mt08aaa010a	Material	m <sup>3</sup>	Aigua.	0,006	1,510	0,01
mt11arp050c	Material	U	Tapa de PVC, per a pericons de fontaneria de 30x30 cm, amb tancament hermètic al pas dels olors mefítics.	1,000	21,980	21,98
mo020	Mà d'obra	h	Oficial 1 <sup>a</sup> construcció.	0,580	20,890	12,12
mo113	Mà d'obra	h	Peó ordinari construcció.	0,429	17,700	7,59
%		%	Costos directes complementaris	2,000	81,090	1,62
			<b>IFW070</b>	<b>1,000</b>	<b>85,19</b>	<b>85,19</b>
<b>CSEC</b>	Partida	Ut	Caixa secc. terra 160x115x70mm Caixa secc. terra 160x115x70mm	1,000	12,60	12,60
			<b>IEP01</b>		<b>971,69</b>	<b>971,69</b>
<b>IEI02</b>	<b>Capítol</b>		<b>Equip de comptatge</b>		<b>1.643,97</b>	<b>1.643,97</b>
<b>IEI070bc</b>	Partida	U	Subministre i instal·lació d'un equip de comptatge tipus TMF-10 per 55/69 kW inclou comptador, transformadors d'intensitat i accessoris per el seu Correcte Muntatge  Subministre i instal·lació d'un equip de comptatge tipus TMF-10 per 55/69 kW inclou comptador, transformadors d'intensitat i accessoris per el seu Correcte Muntatge	1,000	1.643,97	1.643,97
mt35ase815g	Material	U	Conjunt de protecció i mesura tipus TMF-10, per 80-160A (55/69kW), inclou Comptador CIRWATT B410-QT5A-C0B10 de connexió indirecta i tres transformadors d'intensitat 100/5	1,000	1.150,000	1.150,00
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	10,000	20,760	207,60
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	10,000	17,710	177,10
%		%	Costos directes complementaris	4,000	1.534,700	61,39
			<b>IEI070bc</b>	<b>1,000</b>	<b>1.643,97</b>	<b>1.643,97</b>
			<b>IEI02</b>		<b>1.643,97</b>	<b>1.643,97</b>
			<b>IEI_01</b>		<b>57.836,31</b>	<b>57.836,31</b>
<b>IET01</b>	<b>Capítol</b>		<b>Legalització i inscripció de la instal·lació</b>		<b>1.300,00</b>	<b>1.300,00</b>
<b>FV_LEG_SE</b>	Partida	U	Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P<100kW amb 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  Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P<100kW amb 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	1.300,00	1.300,00
			<b>IET01</b>		<b>1.300,00</b>	<b>1.300,00</b>
			<b>I_01</b>		<b>59.136,31</b>	<b>59.136,31</b>
<b>Y_01</b>	<b>Capítol</b>		<b>Seguretat</b>		<b>8.997,20</b>	<b>8.997,20</b>

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

<b>YCX010</b>	Partida	U	<p>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.</p> <p>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.</p>	1,000	1.030,00	1.030,00
<b>YCX011</b>	Partida	U	<p>Escala metàl·lica vertical d'accés a la coberta. Totalment muntada i certificada.</p> <p>Subministrament i instal·lació d'escala d'accés vertical d'alumini EN 14122-4 tipus Hymer o equivalent de 5 metres d'alçada aproximada i amplada mínima 50 cm. Amb protecció dorsal (a partir dels 2,50 metres), tancament de pas inferior amb cademat, amb rail de seguretat EN 795D en tot el seu recorregut i tram de sortida recte. Ancorada sobre suports específics al parament de formigó existent, mitjançant fixació mecànica/química. Per a poder accedir a la coberta objecte superior, amb total seguretat i passar el muret de la façana, a la part alta de l'escala s'hi col·locarà una petita passarel·la de relliga (pont de desembarcament), per salvar el buit entre l'escala i el coronament de façana, arribant fins la vertical del tram de baixada a la coberta. En el punt d'arribada hi haurà barana i llarguers d'alçada 1,10 metres, d'igual tipologia que el conjunt de l'escala, amb barana intermitja i entornpeu. Queden inclosos tots els mitjans materials i auxiliars necessaris per a la seva instal·lació, muntatge i fixació a paraments. S'inclou l'acreditació, homologació i certificació de tot el conjunt, i caldrà aportar el certificat de muntatge del fabricant/muntador.</p>	1,000	2.464,00	2.464,00
<b>YCL120b</b>	Partida	U	<p>Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes, de 25 m de longitud, classe C, composta per 1 ancoratge terminal d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 1 ancoratge terminal amb amortidor d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 3 ancoratges intermedis d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.</p> <p>Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes, de 25 m de longitud, classe C, composta per 1 ancoratge terminal d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 1 ancoratge terminal amb amortidor d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 3 ancoratges intermedis d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.</p>	3,000	1.584,40	4.753,20
mt50spl010	Material	U	Ancoratge terminal d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant.	1,000	19,370	19,37
mt50spl005	Material	U	Fixació composta per tac químic, volandera i cargol d'acer inoxidable de 12 mm de diàmetre i 80 mm de longitud.	14,000	5,880	82,32
mt50spl100	Material	U	Ancoratge terminal amb amortidor, d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant.	1,000	105,190	105,19

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0dfb1cf1e78b6d565de2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



mt50spl020	Material	U	Ancoratge intermedi d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant.	3,000	67,430	202,29
mt50spl030	Material	m	Cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils, inclús premsat terminal amb casquet de coure i guardacable en un extrem.	26,250	5,290	138,86
mt50spl040	Material	U	Tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat.	1,000	80,920	80,92
mt50spl050	Material	U	Conjunt d'un subjectacables i un terminal manual, d'acer inoxidable.	1,000	30,650	30,65
mt50spl080	Material	U	Protector per a cap, de PVC, color groc.	1,000	4,900	4,90
mt50spl060	Material	U	Placa de senyalització de la línia d'ancoratge.	1,000	15,200	15,20
mt50spl070	Material	U	Conjunt de dos precintes de seguretat.	1,000	18,390	18,39
mo119	Mà d'obra	h	Oficial 1ª Seguretat i Salut.	18,000	24,510	441,18
mo120	Mà d'obra	h	Peó Seguretat i Salut.	18,000	20,490	368,82
%		%	Costos directes complementaris	2,000	1.508,090	30,16
			<b>YCL120b</b>	<b>3,000</b>	<b>1.584,40</b>	<b>4.753,20</b>
<b>YCX012</b>	Partida	ut	Partida alçada subministre i instal·lació escala desnivell entre cobertes	1,000	750,00	750,00
			Partida alçada subministre i instal·lació escala desnivell entre cobertes			
			<b>Y_01</b>		<b>8.997,20</b>	<b>8.997,20</b>
			<b>GEN</b>		<b>68.858,42</b>	<b>68.858,42</b>
			<b>P388 - FV SANT POL DE MAR_V2</b>		<b>68.858,42</b>	<b>68.858,42</b>

Projecte: Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum compartit a la llar d'infants de Sant Pol de Mar

<b>Capítol</b>	<b>Import</b>
<b>1 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA LLAR D'INFANTS DE SANT POL DE MAR</b>	
1.1 Actuacions prèvies	
1.1.1 Bastides i maquinària d'elevació	
1.1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .	724,91
Total 1.1.1 Bastides i maquinària d'elevació .....	724,91
Total 1.1 Actuacions prèvies .....	724,91
1.2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	
1.2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
1.2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .	48.004,22
1.2.1.2 Proteccions elèctriques .	1.149,39
1.2.1.3 Cables i accessoris .	2.752,25
1.2.1.4 Canalitzacions .	3.314,79
1.2.1.5 Connexió a terra independent per la instal·lació fotovoltaica .	971,69
1.2.1.6 Equip de comptatge .	1.643,97
Total 1.2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació .....	57.836,31
1.2.2 Legalització i inscripció de la instal·lació .	1.300,00
Total 1.2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada .....	59.136,31
1.3 Seguretat .	8.997,20
<b>Total 1 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA LLAR D'INFANTS DE SANT POL DE MAR</b> .....	<b>68.858,42</b>
<b>Pressupost d'execució material</b>	<b>68.858,42</b>
13% de despeses generals	8.951,59
6% de benefici industrial	4.131,51
<b>Suma</b>	<b>81.941,52</b>
21% IVA	17.207,72
<b>Pressupost d'execució per contracta</b>	<b>99.149,24</b>

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de NORANTA-NOU MIL CENT QUARANTA-NOU EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS.

Sant Pol de Mar, 30 de novembre de 2021  
 Enginyer Industrial Col. 17010  
 Albert Juan Casademont

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 23/02/2022, per Albert Juan Casademont (17010). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eci.cat/verificacio i utilitzar el codi 76865C/C0895A124

## Metadades del document

<b>Núm. expedient</b>	2021/0008044
<b>Tipus documental</b>	Estudi
<b>Títol</b>	Estudi projecte executiu per una instal·lació fotovoltaica en autoconsum col·lectiu per a la llar d'infants "El Pi del Soldat" de Sant Pol de Mar._13041
<b>Codi classificació</b>	X0202SE23 - Suport als serveis i activitats tècnic i jurídic

## Signatures

<b>Signatari</b>	<b>Acte</b>	<b>Data acte</b>
Albert Juan Casademont / num:17010	Signa	23/02/2022 12:24
Albert Juan Casademont / num:17010	Signa	23/02/2022 12:24
Enginyers Industrials de Catalunya	Signa	23/02/2022 12:54
TCAT P Francisco José de Sárraga Mateo	Responsable directiu Servei Promotor	Signa 23/02/2022 15:49

## Validació Electrònica del document

<b>Codi (CSV)</b>	<b>Adreça de validació</b>	<b>QR</b>
0dfb1cf1e78b6d565de2	<a href="https://seuelectronica.diba.cat">https://seuelectronica.diba.cat</a>	

