

# PROJECTE TÈCNIC DE DISSENY

**Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn per  
autoconsum a la coberta de l'empresa Societat  
Municipal d'Habitatge de Terrassa, SA**

**Terrassa  
(Barcelona)**



<b>Promotor</b>	Societat Municipal d'Habitatge de Terrassa, SA
<b>Contacte</b>	A08262769

<b>Enginyeria</b>	SOLARTRADEX
<b>Domicili a efectes de notificacions</b>	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
<b>Contacte</b>	Frederic Andreu frede@solartradex.com
<b>Data</b>	17/06/2024



---

## Índex

1. Introducció i objecte.....	10
1.1. Introducció.....	10
1.2. Objecte.....	12
1.3. Resum projecte .....	13
2. Titularitat, localització i accés.....	14
2.1. Titularitat .....	14
2.2. Localització i accés a la instal·lació .....	14
2.3. Emplaçament .....	15
3. Reglament i disposicions oficials .....	16
4. Descripció de la instal·lació.....	18
4.1. Reportatge fotogràfic.....	19
5. Requisits a complimentar per les característiques de l'edifici .....	27
6. Sistemes de seguretat i salut .....	28
7. Característiques dels components .....	29
7.1. Camp fotovoltaic .....	29
7.2. Inversor solar.....	30
7.3. Sistema de monitoratge .....	32
7.4. Estructura de fixació dels mòduls .....	38
7.5. Bateria.....	39
7.6. Xarxa de distribució.....	39
7.7. Proteccions en corrent continu.....	40
7.8. Proteccions en corrent altern .....	40
7.9. Presa de terra.....	43
7.10. Instal·lacions a locals mullats.....	47
8. Estudi d'estat de càrregues. ....	48
9. Estudi d'estanquitat de la coberta .....	48
10. Estudi energètic .....	49

---

---

11. Pla de control de la qualitat.....	52
11.1. Revisió contínua durant el procés de muntatge:.....	52
11.2. Revisió inicial de la instal·lació:.....	52
11.3. Prova de potència:.....	53
11.4. Període de proves:.....	53
11.5. Proposta tècnica per a l'arrencada del contracte .....	55
11.6. Condicions que afecten a la valoració dels preus que conformen el pressupost.....	57
12. Avaluació de residus .....	58
13. Justificació del compliment del REBT .....	60
13.1. Escomesa .....	60
13.2. Dispositius generals i individuals de comandament i protecció .....	60
13.3. Instal·lacions interiors.....	61
13.4. Sistema d'instal·lació .....	63
13.5. Protecció contra sobreintensitats .....	67
13.6. Protecció contra sobretensions.....	68
13.7. Protecció contra contactes directes i indirectes .....	70
13.8. Instal·lacions a locals mullats.....	72
14. Conclusions .....	73
ANNEX I – CÀLCULS JUSTIFICATIUS.....	77
15. Càlcul de cablejat .....	77
15.1. Cablejat CC.....	77
15.2. Cablejat CA.....	80
16. Càlcul de càrregues sobre l'estructura existent .....	83
16.1. Càrregues permanents .....	83
16.2. Càrregues variables.....	84
16.3. Càrregues totals .....	86
17. Càlcul de la producció energètica (PVsol) .....	87
ANNEX III - PRESSUPOST .....	91

---



---

ANNEX IV – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT .....	93
18. Objectiu de l’Estudi Bàsic de Seguretat i Salut .....	93
19. Justificació .....	93
20. Característiques de la instal·lació .....	93
20.1. Títol del projecte .....	93
20.2. Autor de l’Estudi Bàsic de Seguretat .....	93
20.3. Promotor .....	93
20.4. Direcció Facultativa .....	94
20.5. Coordinador de seguretat .....	94
20.6. Ubicació de l’obra .....	94
20.7. Accessos i comunicacions .....	94
20.8. Naturalesa dels treballs i particularitats .....	94
20.9. Termini d’execució .....	94
20.10. Nombre de treballadors .....	95
20.11. Volum de les obres .....	95
20.12. Pressupost d’execució .....	95
20.13. Instal·lacions provisionals .....	95
20.14. Descripció del sistema d’atenció mèdica .....	95
20.15. Interferència amb altres serveis o obres .....	97
20.16. Descripció dels processos i programació .....	97
21. Normativa aplicable sobre seguretat en el centre de treball .....	98
22. Gestió preventiva .....	99
23. Avaluació de riscos i normes de seguretat .....	100
23.1. Treballs d’instal·lació elèctrica .....	100
23.2. Instal·lació mecànica de captadors solars fotovoltaics .....	104
23.3. Mitjans auxiliars .....	108
24. Mesures de protecció i senyalització .....	115
24.1. Sistemes de protecció col·lectiva i senyalització .....	115

---

---

24.2. Treballs d'instal·lacions .....	116
24.3. Eines elèctriques.....	117
24.4. Soldadura elèctrica.....	117
24.5. Soldadura autògena .....	119
24.6. Ordre i neteja .....	119
25. Equips de protecció personal i complementària. Descripció, utilització i conservació.....	120
25.1. Casc de seguretat .....	120
25.2. Pantalla facial transparent.....	120
25.3. Guants aïllants de l'electricitat fins 400V.....	121
25.4. Taps antisoroll.....	121
25.5. Màscara antipols.....	121
25.6. Pantalla per soldadura elèctrica.....	122
25.7. Ulleres de seguretat contra-impactes.....	122
25.8. Ulleres de seguretat per a soldadura autògena.....	122
25.9. Cinturó de seguretat.....	123
25.10. Davantal de cuir .....	123
25.11. Polaines per soldador .....	124
25.12. Botes de protecció.....	124
25.13. Maneguet de protecció .....	124
25.14. Guants de protecció per treballs mecànics .....	124
26. Conclusions.....	125
ANNEX V – PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES.....	127
27. Condicions d'execució de la instal·lació i característiques dels components.....	127
27.1. Característiques generals.....	127
27.2. Característiques tècniques i muntatge dels mòduls fotovoltaics.....	129
27.3. Característiques tècniques i muntatge dels inversors .....	131
27.4. Característiques tècniques i muntatge de l'estructura.....	133
27.5. Característiques tècniques sistema monitoratge .....	134

---

27.6. Característiques tècniques cablejat i muntatge de les canalitzacions.....	135
27.7. Característiques tècniques i muntatge de les proteccions .....	137
27.8. Posada a terra .....	138
28. Recepció i proves .....	139
ANNEX VI – FITXES TÈCNIQUES REFERÈNCIALS.....	142

## **Annexes**

Annex I – Càlculs justificatius

Annex II – Plànols

Annex III – Pressupost

Annex IV – Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

Annex V – Plec de prescripcions tècniques

Annex VI – Fitxes tècniques

## Índex de Taules

Taula 1.1. Resum de la instal·lació.....	13
Taula 2.1. Dades de titularitat de la instal·lació.....	14
Taula 2.2. Coordenades de la instal·lació.....	14
Taula 4.1. Dades tècniques de la coberta.....	18
Taula 7.1. Característiques tècniques del mòdul fotovoltaic utilitzat.....	30
Taula 7.2. Característiques de l'inversor.....	31
Taula 7.3. Connexions, tensions i intensitats del generador fotovoltaic.....	32
Taula 7.4. Comprovació dels paràmetres d'entrada de l'inversor.....	32
Taula 7.5. Característiques de l'interruptor diferencial.....	41
Taula 7.6. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic QPG.....	41
Taula 7.7. Característiques de l'interruptor diferencial.....	42
Taula 7.8. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic QPG.....	42
Taula 7.9. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic QPG.....	43
Taula 7.10. Secció dels conductors enterrats.....	45
Taula 7.11. Secció mínima dels conductors de protecció.....	46
Taula 11.1. Producció anual estimada de la instal·lació.....	49
Taula 11.2. Balanç energètic segons la simulació amb PvSol.....	51
Taula 13.1. Resistència aïllaments.....	62
Taula 13.2. Característiques tècniques dels descarregadors atmosfèrics.....	68
Taula 13.3 Categories segons el nivell de tensió.....	68
Taula 15.1. Valors de temperatura i conductivitat per a conductors de coure i d'alumini.....	78
Taula 15.2. Taula de dades per al càlcul de temperatura i conductivitat del conductor.....	79
Taula 15.3. Valors de caiguda de tensió de cada string.....	79
Taula 15.4. Càlcul de la intensitat màxima admissible per a diferents trams de CC.....	80
Taula 15.5. Taula de dades per al càlcul de la temperatura i conductivitat del conductor.....	81
Taula 15.6. Càlcul de la caiguda de tensió para diferents trams de CA.....	82
Taula 15.7. Càlcul de la intensitat màxima admissible per a diferents trams de CA.....	82

Taula 16.1. Càrregues permanents.....	83
Taula 16.2. Valors de càlcul per les càrregues permanents.....	83
Taula 16.3. Resum de càrregues permanents.....	83
Taula 16.4. Fórmula per al càlcul de les càrregues variables.....	84
Taula 16.5. Valors de velocitat bàsica i pressió dinàmica a cada zona. ....	84
Taula 16.6. Valors de coeficient d'exposició segons rugositat de terreny i altura.....	85
Taula 16.7. Valors de coeficient de pressió per a marquesines d'una aigua. ....	85
Taula 16.8. Resum de càrregues variables a compressió. ....	86
Taula 16.9. Resum de càrregues variables a succió.....	86
Taula 16.10. Resum de les accions a compressió (permanents, variables i combinades) sobre la coberta.....	86
Taula 16.11. Resum de les accions a succió (permanents, variables i combinades) sobre la coberta.....	86

## Índex de Figures

Fig. 2.1. Situació sobre mapa.....	15
Fig. 2.2. Orto fotografia de la ubicació de la instal·lació.....	15
Fig. 4.1. Ubicació del camp fotovoltaic 1 .....	20
Fig. 4.2. Ubicació del camp fotovoltaic 2.....	21
Fig. 4.3. Accés a coberta.....	22
Fig. 4.4. Situació de l'Inversor.....	23
Fig. 4.5. Centralització de comptadors .....	24
Fig. 4.6. Quadre General de Protecció de la comunitat .....	25
Fig. 4.7. Ubicació del Comptador de Generació.....	26
Fig. 7.1. Esquema de l'equip de monitoratge. ....	35
Fig. 7.2. Esquema de l'arquitectura dels edificis municipals.....	36
Fig. 7.3. Esquema de la plataforma SentiloTerrassa. ....	37
Fig. 7.4. Estructura de subjecció Solarbloc.....	38
Fig. 7.5. Estructura de subjecció Ennova. ....	39
Fig. 11.1. Producció mensual específica d'energia prevista.....	50
Fig. 12.1. Emplaçament del gestor de residus. ....	58
Fig. 18.2. Emplaçament del Centre de Salut més proper amb camí des de l'obra. ....	96
Fig. 18.3. Emplaçament de l'Hospital més proper i camins des de l'obra.....	96

---

# 1. Introducció i objecte

## 1.1. Introducció

L'energia solar fotovoltaica consisteix en la captació de la radiació solar amb l'objectiu de transformar-la en electricitat. Aquesta electricitat pot ser aprofitada de diferents maneres, donant lloc a les diferents aplicacions que actualment existeixen per a instal·lacions fotovoltaiques. Aquestes diferents aplicacions han anat variant en funció de l'evolució de les normatives que s'han anat aprovant al país.

L'aplicació a la que es destina l'electricitat generada per la instal·lació objecte d'aquest projecte és l'autoconsum. Es tracta d'un tipus d'instal·lació amb suport de la xarxa. La instal·lació fotovoltaica estarà ubicada en la coberta de l'edifici de la comunitat del Carrer de Palet i Barba, 155, ubicada al municipi de Terrassa (Barcelona).

La instal·lació s'executarà segons les especificacions establertes en l'*RD 244/2019, de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum* així com el *RDL 15/2018, de 5 de octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors*. El RDL 244/2019 distingeix les següents modalitats d'autoconsum:

a) Modalitat de subministrament amb autoconsum sense excedents. Correspon a les modalitats que defineix l'article 9.1.a) de la Llei 24/2013, de 26 de desembre. En aquestes modalitats s'ha d'instal·lar un mecanisme antiabocament que impedeixi la injecció d'energia excedent a la xarxa de transport o de distribució. En aquest cas, hi ha un únic tipus de subjecte dels que preveu l'article 6 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, que és el subjecte consumidor.

b) Modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents. Correspon a les modalitats que defineix l'article 9.1.b) de la Llei 24/2013, de 26 de desembre. En aquestes modalitats, les instal·lacions de producció properes i associades a les de consum poden, a més de subministrar energia per a autoconsum, injectar energia excedent en les xarxes de transport i distribució. En aquests casos, hi ha dos tipus de subjectes dels que preveu l'article 6 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, que són el subjecte consumidor i el productor.

A la vegada, la modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents es divideix en:

---



a) Modalitat amb excedents acollida a compensació: pertanyen a aquesta modalitat els casos de subministrament amb autoconsum amb excedents en què el consumidor i el productor optin voluntàriament per acollir-se a un mecanisme de compensació d'excedents. Aquesta opció només és possible en els casos en què es compleixin totes les condicions que es recullen seguidament:

- i. Que la font d'energia primària sigui d'origen renovable.
- ii. Que la potència total de les instal·lacions de producció associades no sigui superior a 100 kW.
- iii. Si és necessari fer un contracte de subministrament per a serveis auxiliars de producció, que el consumidor hagi subscrit un únic contracte de subministrament per al consum associat i per als consums auxiliars de producció amb una empresa comercialitzadora, segons el que disposa l'article 9.2 d'aquest Reial decret.
- iv. Que el consumidor i productor associat hagin subscrit un contracte de compensació d'excedents d'autoconsum que defineix l'article 14 d'aquest Reial decret.
- v. Que la instal·lació de producció no tingui atorgat un règim retributiu addicional o específic.

b) Modalitat amb excedents no acollida a compensació: pertanyen a aquesta modalitat tots els casos d'autoconsum amb excedents que no compleixin algun dels requisits per pertànyer a la modalitat amb excedents acollida a compensació o que optin voluntàriament per no acollir-se a la modalitat esmentada.

La present instal·lació no comptarà amb cap equip que eviti la injecció d'energia excedentària a la xarxa i per tant **es legalitzarà com a instal·lació d'autoconsum amb excedents acollida a compensació simplificada**.

Adicionalment a les modalitats d'autoconsum assenyalades, l'autoconsum es pot classificar en individual o col·lectiu en funció de si es tracta d'un o diversos consumidors els que estiguin associats a les instal·lacions de generació.

La present instal·lació serà del **tipus autoconsum Col·lectiu** donat que el consum de l'energia produïda el faran diversos consumidors.

---

## 1.2. Objecte

Aquest projecte té com a objectiu definir les condicions tècniques de la instal·lació fotovoltaica plantejada i garantir la seguretat de les persones i els aparells en la seva execució.

El projecte analitza les possibilitats que ofereix una instal·lació d'energia solar fotovoltaica per a l'autoconsum instantani. L'autoconsum es refereix a la producció individual d'electricitat per a consum propi o d'un tercer, a través de mòduls fotovoltaics. Aquesta pràctica la poden dur a terme individus, famílies, empreses, centres públics i d'altres.

En funció de la potència instal·lada, la potència contractada i la voluntat o no de vendre els possibles excedents d'electricitat que pugui generar la instal·lació solar, s'escull el tipus d'autoconsum al que s'acollirà la instal·lació segons l'RD 900/2015 i les modificacions del RDL 244/2019.

A nivell tècnic s'exposen i s'analitzen 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. El projecte tècnic s'ha redactat de manera que compleixi les normatives d'aplicació, la relació de les quals s'ha inclòs a l'apartat 3 d'aquesta memòria.

### 1.3. Resum projecte

Resum de la instal·lació	
Potència nominal / Potència pic	26 kWn / 26,97 kWp
Inclinació / orientació	10° / 80° NO, 80° SE i 10° SO
Modalitat d'autoconsum	Amb excedents acollit a compensació simplificada
Tipus de subministre	Trifàsic
Situació de la instal·lació	Coberta de la comunitat de Palet i Barba, 155
Municipi, Comarca	Terrassa, Vallès Occidental
Energia generada anual	35.925 kWh/any
Hores equivalents (kWh/kWp)	1.332 kWh/kWp
Tarifa elèctrica	3.0TD
Tipus d'autoconsum	Col·lectiu

Taula 1.1. Resum de la instal·lació.

## 2. Titularitat, localització i accés

### 2.1. Titularitat

<b>Promotor</b>	Societat Municipal d'Habitatge de Terrassa, SA
<b>NIF</b>	A08262769
<b>Adreça fiscal</b>	Carrer de Pantà, 30. 08221 Terrassa, Barcelona

*Taula 2.1. Dades de titularitat de la instal·lació.*

### 2.2. Localització i accés a la instal·lació

La instal·lació objecte d'aquest projecte s'ubicarà a la coberta a:

Direcció: Carrer de Palet i Barba, 155. 08224 Terrassa, Barcelona

Referència cadastral: 5712424DG1051B0001EK

Coordenades	
UTM	Geogràfiques
X UTM: 415.701 m Y UTM: 4.601.075 m HUSO: 31 T	Latitud: 41.5569° Longitud: 1.9891°

*Taula 2.2. Coordenades de la instal·lació.*

### 2.3. Emplaçament



Fig. 2.1. Situació sobre mapa.



Fig. 2.2. Orto fotografia de la ubicació de la instal·lació.

### 3. Reglament i disposicions oficials

La instal·lació objecte d'aquesta memòria es realitzarà conforme a les diverses disposicions legals, reglaments i altres normatives vigents, així com normes tècniques particulars que afecten a les relacions amb el municipi i la companyia elèctrica de distribució de la zona. A continuació s'enumeren les més importants:

- *"Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico".*
- *"RD 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica".*
- *"Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores".*
- *"RD 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia".*
- *"RD 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía en régimen especial".*
- *"RD 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energías renovables, cogeneración y residuos".*
- *"RD 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el REBT.*
- *"RD 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico".*
- *"RD 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica"*
- *"RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación".*
- *"RD 7/88 y 154/55 del MIE sobre exigencias de los materiales".*
- *"Directivas Europeas de Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE y Directiva Europea de Baja Tensión 2014/35/UE".*
- *"RD 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica".*

- Ordenances Municipals.

La normativa que es cita s'entendrà com a la vigent actualment, i en cas d'haver-hi canvis legislatius, s'entendrà com a substituïda per a la normativa en vigor.

## 4. Descripció de la instal·lació

Camp fotovoltaic	
Nombre de mòduls coberta	62
Potència nominal del mòdul	435 Wp
Potència pic del camp FV	26,97 kWp
Inclinació del camp FV	10°
Orientació del camp FV	80° NO, 80° SE i 10° SO
Connexió elèctrica	
Potència nominal	26 kWn
Nombre d'inversors	1 x 20 kWn, 1 x 6 kWn
Situació de l'inversor	A la Centralització de Comptadors
Punt de connexió	Embarrat Centralització de comptadors

Taula 4.1. Dades tècniques de la coberta.

La instal·lació estarà **formada per 62 mòduls fotovoltaics de 435 Wp** de potència unitària, que totalitzen **26,97 kW de potència instal·lada**, connectats a **dos inversors, un inversor solar de 20 kW i un de 6 kW** de potència nominal. L'electricitat produïda pel generador fotovoltaic és de corrent continu i, per tant, haurà de ser adequada per poder injectar-la a la xarxa interna de l'edifici mitjançant l'inversor (corrent alterna trifàsica).

Els principals elements que integren la instal·lació són els següents:

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport dels mòduls
- Cablejat CA i CC
- Inversor solar
- Caixa de proteccions
- Quadre de proteccions de Generació
- Quadre General de Baixa Tensió
- Preses de terra



- Altres materials característics d'una instal·lació de baixa tensió.

La distribució dels mòduls sobre la coberta es realitzarà de forma que s'evitin les ombres dels obstacles que es troben a més alçada i optimitzant la integració arquitectònica a la coberta existent.

Finalment, els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar són:

1. Orientació: l'orientació òptima per tal de generar més energia per unitat de potència instal·lada és el Sud. Ara bé, per tipologia de la coberta, integració arquitectònica, perfil de consum, ombres existents o, simplement, per poder instal·lar més potència, altres orientacions poden ser més millors.
2. Inclinació: la inclinació òptima a l'emplaçament és d'uns 30°. Tanmateix, la força del vent sobre les plaques es proporcional a la inclinació, pel que s'aconsella utilitzar inclinacions inferiors que redueixin la complexitat de l'estructura i millorin la integració arquitectònica de la instal·lació.
3. Ombres sobre els mòduls: s'ha de tenir en compte que una ombra parcial a un mòdul afecta a la producció de tots els mòduls connectats al mateix MPPT. Per aquest motiu s'ha de realitzar un estudi minuciós de les ombres que poden afectar a la instal·lació per tal de cercar sol·lucions que les minimitzin.
4. Pèrdues elèctriques: es produeixen per l'efecte Joule dels cables conductors. Disminueixen quan s'augmenta la secció del cablejat però cal tenir en compte que s'encareix la instal·lació. Per tant, s'ha de trobar una solució de compromís.
5. Ventilació dels mòduls fotovoltaics: una alta temperatura de funcionament dels mòduls afecta negativament en la producció fotovoltaica.

#### **4.1. Reportatge fotogràfic**

Es mostra un reportatge fotogràfic de la zona d'actuació.



*Fig. 4.1. Ubicació del camp fotovoltaic 1*



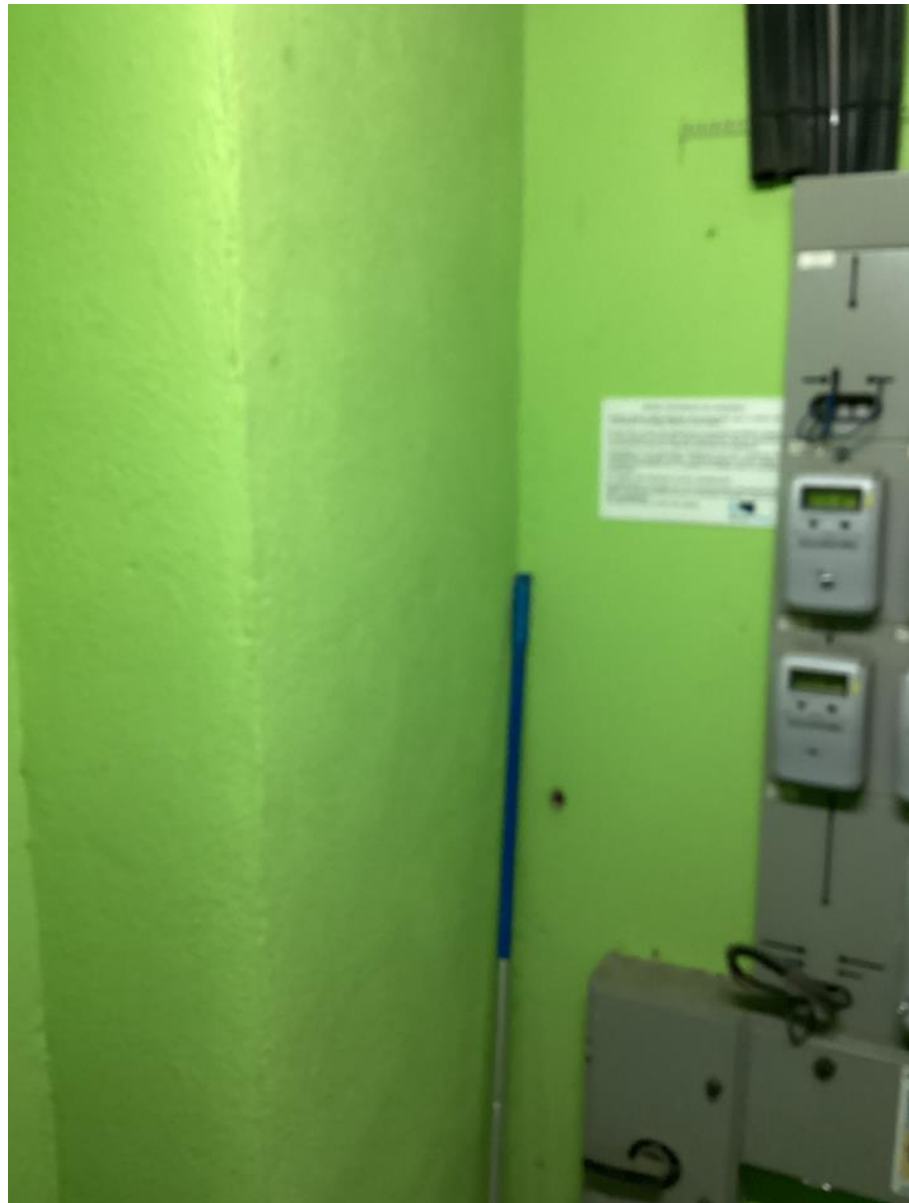


*Fig. 4.2. Ubicació del camp fotovoltaic 2*





*Fig. 4.3. Accés a coberta*



*Fig. 4.4. Situació de l'Inversor*



*Fig. 4.5. Centralització de comptadors*



*Fig. 4.6. Quadre General de Protecció de la comunitat*



*Fig. 4.7. Ubicació del Comptador de Generació*



## **5. Requisits a complimentar per les característiques de l'edifici**

No aplica.

## 6. Sistemes de seguretat i salut

Per complir amb el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, on s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres i en les instal·lacions, en el marc de la Llei 31/1995 del 8 de Novembre de Prevenció de Riscos Laborals, s'ha de redactar un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (Annex IV) ja que les xifres de pressupost, termini d'execució, nombre de treballadors simultanis i volum de mà d'obra estimada són inferiors als valors definits en el Reial Decret.

Per a garantir la seguretat durant tota l'execució caldrà implementar les mesures de seguretat adients descrites a l'esmentat document.

De forma general i mentre duri l'obra, s'instal·larà en cas necessari una línia de vida suficientment llarga al llarg de la coberta. Aquesta línia de vida serà per a un ús simultani de màxim 3 usuaris, amb suports de tipus anclatge amb tirafondo i mosquetons als murets laterals de cada coberta.

Adicionalment, s'instal·larà en cas necessari una xarxa perimetral al voltant de les diferents cobertes on s'hi instal·laran els mòduls per tal de minimitzar el risc de caiguda d'objectes durant el període d'instal·lació del camp. Aquesta xarxa consisteix en una xarxa de seguretat que segueix la UNE-EN 1263-1, fabricada en poliamida i de calibre 4,5 mm. Amb corda perimetral de 16 mm i corda d'unió. Ancorada amb suports de platina d'acer laminat i cargols de 8 mm d'acer galvanitzat en calent. Per tal que aquesta xarxa protegeixi contra la caiguda d'objectes, caldrà que la separació entre cables sigui de 25 mm com a màxim.

Finalment, les parts implicades han de complir en les següents obligacions:

- Propietat de l'edifici: responsable de que es dugui a terme el Pla de Seguretat i Salut a través del Coordinador de Seguretat i Salut designat per la mateixa.
- Empresa contractista: complir amb l'esmentat Pla basat en l'Estudi de Seguretat i Salut del projecte d'obra.
- Empreses subcontractades: hauran de rebre una còpia del Pla de Seguretat per tal de complir amb el mateix.

## 7. Característiques dels components

Qualsevol marca o model que aparegui en el present projecte té caràcter orientatiu i no excloent, es mostra amb la voluntat d'acotar la funcionalitat i les característiques tècniques necessàries per a la correcta execució del projecte. Qualsevol modificació serà acceptada sempre que es justifiqui la seva equivalència al producte proposat en el projecte.

### 7.1. Camp fotovoltaic

El camp fotovoltaic estarà format per 62 mòduls fotovoltaics de 435 Wp disposats sobre la coberta segons s'indica en l'Annex II i muntats sobre l'estructura descrita a l'apartat 6.4. El camp estarà orientat, els mòduls tindran una inclinació final sobre l'horitzontal de 10° i seran del model Longi LR5-54HTB-435M o equivalent (sempre TIER 1).

Els mòduls proposats han de tenir connectors Multi-Contact MC4 o equivalents, que eviten pèrdues i accidents al connexionat, tolerància de potència positiva i caixa de connexió IP65 amb díodes de derivació. A més a més, han de complir tota la normativa actual vigent i han de ser de la mateixa marca i model. Les especificacions tècniques dels mòduls, per a una radiació estàndard de 1000 W/m<sup>2</sup> i una temperatura de cèl·lula de 25 °C, són les següents:

<b>Longi LR5-54HTB-435M</b>	
Potència pic (Pmax)	435 W
Tipus de cèl·lula	Si mono PERC half-
Tensió circuit obert (Voc)	39,63 V
Intensitat curtcircuit (Isc)	14,08 A
Tensió punt de màxima potència (Vmppt)	33,36 V
Intensitat punt de màxima potència (Imppt)	13,05 A
Eficiència	22,3%
Coefficient de temperatura de Pmax	-0,29 %/°C
Coefficient de temperatura de Voc	-0,23 %/°C
Coefficient de temperatura de Isc	0,050 %/°C
Tensió màxima del sistema	1500 V
Alt	1722 mm
Ample	1134 mm
Profunditat	30 mm
Pes	20,8 Kg
Longitud connectors	1,50 m

*Taula 7.1. Característiques tècniques del mòdul fotovoltaic utilitzat.*

## 7.2. Inversor solar

Per poder autoconsumir o injectar l'energia en forma de corrent continu que generen els mòduls fotovoltaics en corrent altern a 230/400 V es necessita l'inversor.

Aquest serà de tipus i característiques específiques per a un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència concrets.

La creació d'harmònics estarà compresa dins dels límits fixats a la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la norma CEI 1000-3-2. Haurà de complir tota la normativa aplicable descrita al RD1699/2011, i en particular allò disposat en el seu article 14, disposant de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

La instal·lació disposarà d'un inversor trifàsic Huawei SUN2000-20KTL-M2 o equivalent de 20000 W, d'un inversor trifàsic Huawei SUN2000-6KTL-M1 o equivalent de 6000 W. A continuació, es mostren les seves característiques tècniques:

<b>SUN2000-20KTL-M2</b>		<b>SUN2000-6KTL-M1</b>	
<b>Valors entrada (DC)</b>		<b>Valors entrada (DC)</b>	
Tensió MPPT màx	950 V	Tensió MPPT màx	980 V
Tensió MPPT mín	160 V	Tensió MPPT mín	140 V
Tensió màxima	1080 V	Tensió màxima	1100 V
Tensió d'inici	200	Tensió d'inici	200
Nº strings per entrada	2	Nº strings per entrada	1
Nº entrades	2	Nº entrades	2
Nº MPPT	2	Nº MPPT	2
Corrent màx entrada	22,0 A	Corrent màx entrada	11,0 A
Corrent curtcircuit màx entrada	30,0 A	Corrent curtcircuit màx entrada	15,0 A
<b>Valors sortida (AC)</b>		<b>Valors sortida (AC)</b>	
Potència nominal	20000 W	Potència nominal	6000 W
Corrent màx	33,5 A	Corrent màx	10,1 A
Corrent nominal	28,9 A	Corrent nominal	10,1 A
Tensió nominal	400 V	Tensió nominal	400 V
Freqüència nominal	50	Freqüència nominal	50
Cos Phi	0,8,...,1,...,0,8	Cos Phi	0,8,...,1,...,0,8
THD	< 3%	THD	< 3%
Eficiència màxima	98,7%	Eficiència màxima	98,6%
Euroeficiència	98,3%	Euroeficiència	97,7%

*Taula 7.2. Característiques de l'inversor.*

L'inversor haurà d'estar protegit per una protecció contra sobretensions transitòries per la part de CC i contra sobretensions transitòries i permanents per la part de CA. A més a més, s'ha de poder aïllar de la resta de la instal·lació amb interruptors o seccionadors.

A continuació, es mostra una taula amb el número de mòduls en sèrie i paral·lel que té cada string de la instal·lació i a quin MPPT van connectats. A més a més, es donen els valors de tensió i intensitat de cada string.

Inversor	MPPT	Sèrie	Paral·lel	Vmppt	Imppt	Voc	Isc
1	1	24	1	800,6 V	13,1 A	951,1 V	14,1 A
1	2	24	1	800,6 V	13,1 A	951,1 V	14,1 A
2	1	14	1	467,0 V	13,1 A	554,8 V	14,1 A

Taula 7.3. Connexions, tensions i intensitats del generador fotovoltaic.

Finalment, es comprovarà que el dimensionament del número de mòduls en sèrie i en paral·lel és correcte en les condicions més desfavorables de funcionament de les cèl·les a 73°C i -4°C. Aquestes temperatures de les cèl·les es donen quan la temperatura ambient és de 45°C i -10°C, respectivament.

Concretament, es comprovarà que:

- El  $V_{oc}$ , voltatge en circuit obert, a una temperatura ambient de -10°C és inferior a la tensió màxima que suporta l'inversor.
- El  $V_{mppt}$ , voltatge en el punt de màxima potència, per les temperatures ambients de -10°C i 45°C sempre està dintre del rang de seguiment de MPPT de l'inversor. D'aquesta forma s'assegura que l'algoritme de seguiment de MPPT sempre estarà en funcionament.
- La  $I_{sc}$ , intensitat en curtcircuit, a una temperatura de 45°C no supera el valor màxim d'entrada de corrent a l'inversor.
- El  $V_{mppt}$ , voltatge en el punt de màxima potència, a primera hora del matí (temperatura ambient de 20°C i irradiància de 200 W/m<sup>2</sup>) ha de ser superior a la tensió d'inici de l'inversor per tal d'engegar-lo.

En aquest cas particular, i segons la configuració anteriorment esmentada, s'obté la següent taula de comprovació.

Inversor	MPPT	Voc Ta=-10°C		Vmppt Ta=-10°C		Vmppt Ta=45°C		Isc Ta=45°C		Vmppt Ta=20°C	
1	1	1014,0 V	OK	853,6 V	OK	712,0 V	OK	14,4 A	OK	798,3 V	OK
1	2	1014,0 V	OK	853,6 V	OK	712,0 V	OK	14,4 A	OK	798,3 V	OK
2	1	591,5 V	OK	497,9 V	OK	415,3 V	OK	14,4 A	OK	465,7 V	OK

Taula 7.4. Comprovació dels paràmetres d'entrada de l'inversor.

### 7.3. Sistema de monitoratge

El sistema de monitoratge dels diferents components de la instal·lació s'haurà d'integrar a la plataforma Sentilo SmartDataSystem.

L'arquitectura de l'actual sistema es basa en sistemes de comptabilitat i monitoratge energètic amb un equip d'adquisició i emmagatzematge de dades, en endavant RTU o Datalogger.

El sistema de monitoratge de la instal·lació ha de disposar de memòria incorporada i comptar amb el sistema de comunicació que comporti el menor cost de manteniment, però sense perdre prestacions de connectivitat. Qualsevol dels dispositius de comunicació necessaris seran subministrats per l'adjudicatari com a part de la instal·lació.

Es connectarà la RTU a la xarxa de comunicació de l'edifici per poder enviar les dades registrades. Si no es disposa d'aquesta xarxa, es farà mitjançant mòdem 4G.

També es connectarà l'inversor fotovoltaic a la xarxa de comunicació de l'edifici per poder enviar les dades a la plataforma del fabricant. Si no es disposa d'aquesta xarxa, es farà mitjançant mòdem 4G.

El sistema de monitoratge ens ha de permetre recollir, enviar i visualitzar els següents paràmetres:

- Instal·lació Fotovoltaica
  - Valor absolut de l'energia generada per la instal·lació FV
  - Increment quarthorari de l'energia generada per la instal·lació FV
- Escomesa de Xarxa Elèctrica
  - Valor absolut de l'energia importada en el punt frontera amb la xarxa de distribució.
  - Valor quarthorari de l'energia importada en el punt frontera amb la xarxa de distribució.
  - Valor absolut de l'energia exportada en el punt frontera amb la xarxa de distribució.
  - Valor quarthorari de l'energia exportada en el punt frontera amb la xarxa de distribució.

El monitoratge de la informació requerida es farà a partir dels següents elements:

ANALITZADOR DE XARXA – ESCOMESA. Aquest dispositiu s'instal·larà a la línia d'alimentació general de l'edifici i mesurarà l'energia elèctrica importada i exportada. Tindrà un port de comunicació RS485 per protocol Modbus-RTU.

**INVERSOR – FOTOVOLTAICA.** Es connectarà el port de comunicació RS485 de l'inversor a la RTU per llegir les dades amb protocol Modbus-RTU. En cas que l'inversor disposi de sortida de dades amb protocol Modbus-TCP, aquesta sortida ethernet es connectarà a la mateixa xarxa de comunicació (edifici o router 4G) de la RTU.

**TRANSFORMADORS D'INTENSITAT:** per mesurar l'energia importada i exportada en el punt frontera (escomesa) seran necessaris transformadors d'intensitat amb relacions de transformació adequades a la potència de la línia elèctrica.

**RTU DATALOGGER.** El dispositiu és un terminal remot de captació de dades que recull la informació obtinguda dels 2 analitzadors de xarxa. La RTU tindrà una interfície de configuració amigable que permeti seleccionar les fonts de dades (sensors i dispositius), el protocol de comunicació per font de dades (Modbus-RTU o Modbus-TCP i altres) i les dades desitjades de cada font de dades. També tindrà capacitat per a configurar les dades de comunicació amb la plataforma Sentilo SmartDataSystem. La RTU tindrà també capacitat de datalogger per guardar dades històriques en la seva memòria i per a cada dada es podrà programar qualsevol de les següents combinacions: simple enviament, enviament i conservació en memòria, només conservació en memòria. La RTU comptarà amb un log d'esdeveniments per poder verificar en qualsevol moment el resultat de la recollida de les dades de camp i del seu enviament cap a la plataforma i tindrà la capacitat de mostrar en temps real els valors recollits en camp per verificar la seva coherència.

**PROTECCIÓ ELÈCTRICA:** el sistema de monitoratge estarà protegit per un interruptor magnetotèrmic trifàsic de 40A.

El quadre de monitoratge de la instal·lació es col·locarà annex als comptadors de companyia de l'edifici.



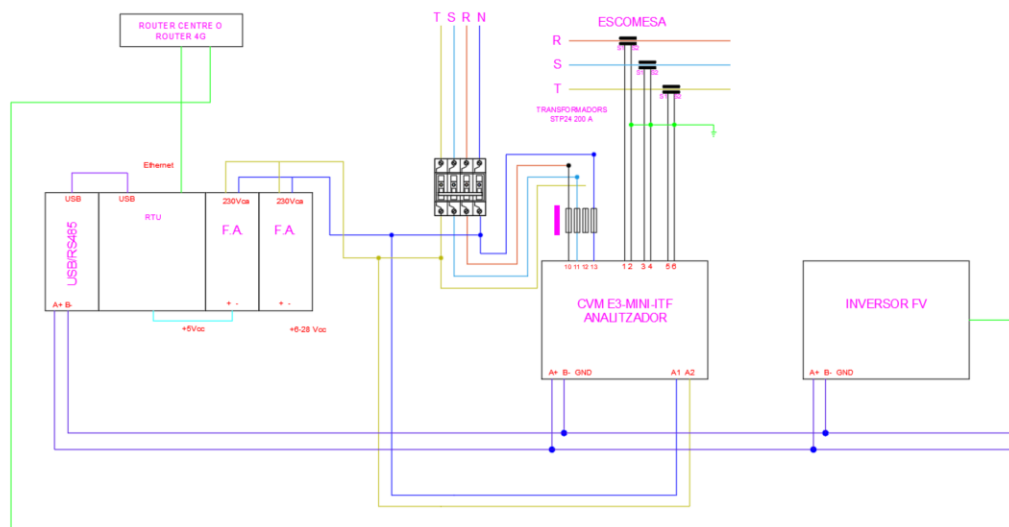


Fig. 7.1. Esquema de l'equip de monitoratge.

Per tal de poder visualitzar les dades de producció i l'autoconsum, s'instal·larà una pantalla de 50" a l'entrada de la instal·lació. La ubicació exacte i el pas de cablejat serà definit conjuntament pel promotor i la direcció del centre.

Aquest sistema de monitorització ha de ser compatible amb NearbySensor, així com tots els elements i les dades de monitorització s'han de poder publicar a la plataforma SentiloTerrassa.

### Monitorització de la instal·lació fotovoltaica

Els equipaments municipals estan dotats d'un sistema orientat a la monitorització i a la telegestió de les infraestructures i sistemes tant interns com externs als edificis. El Node IoT s'ajusta a les especificacions definides a la norma UNE178108:2017.

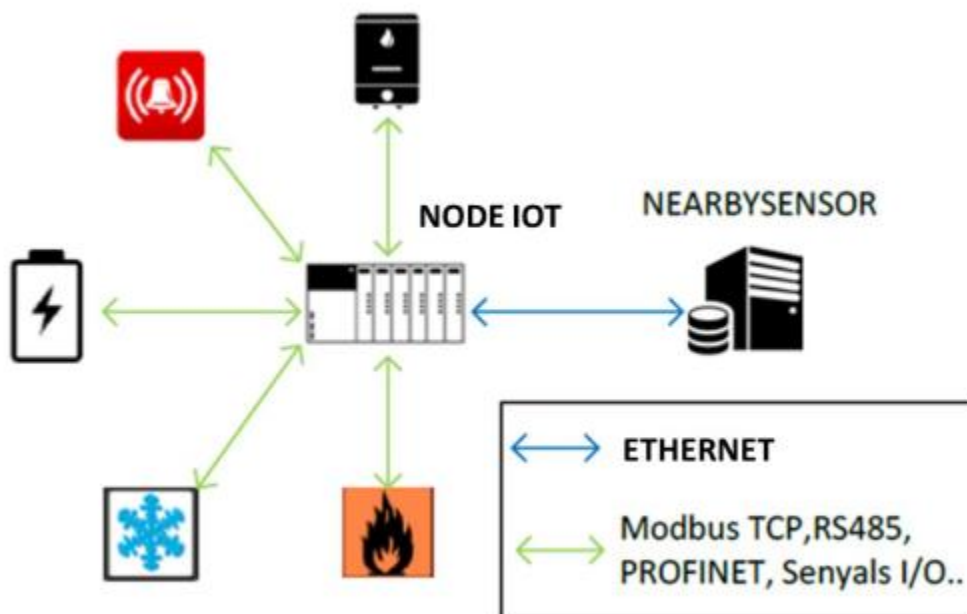
La monitorització [i la telegestió] de la instal·lació fotovoltaica es basarà en la connectivitat entre aquest Node IoT, els diferents elements de la instal·lació (inversor, sistemes d'emmagatzematge energètica en el cas que s'instal·lin, etc...) i els analitzadors de xarxa elèctrica que siguin necessaris.

### Monitorització [i telegestió] dels inversors i sistemes d'emmagatzematge energètic

Com a sistema de monitorització i telegestió, es disposa de l'actual plataforma de l'Ajuntament de Terrassa (NearbySensor), plataforma IOT d'entorn web, desenvolupada amb llenguatges HTML5, Python i PHP, que permet una integració còmode i fàcil amb els entorns de control

descrits. Als Node IoT municipals existeixen agents que vehiculen les dades provinents de les infraestructures i dels sensors (sistemes de clima, d'extinció d'incendis, etc.) a la plataforma NearbySensor.

El següent esquema mostra l'arquitectura bàsica existent a tots els edificis municipals:



*Fig. 7.2. Esquema de l'arquitectura dels edificis municipals.*

Abans d'iniciar la fase d'implantació s'haurà de comunicar amb el Servei de Tecnologia i Sistemes d'Informació de l'Ajuntament, qui definirà els paràmetres que s'hauran de llegir des del Node IoT instal·lat al rack de l'edifici en funció dels equips (inversor, bateries, etc.) que finalment s'instal·lin.

Així mateix en funció de les característiques i funcionalitats dels equips, es definiran els elements a telegestionar. Serà aquest Servei qui s'encarregarà del desenvolupament de la integració, les configuracions dels informes i panells de control per a monitoritzar la instal·lació, i l'enviament de dades a la plataforma de ciutat intel·ligent. Aquesta instal·lació inclourà un switch de 5 ports on poder connectar els sensors de l'edifici.

A la plataforma NearbySensor s'haurà de dissenyar i programar els quadres de control on es mostrarà tota la informació de la monitorització. Així mateix, als esmentats quadres de control es definiran els mecanismes i accionadors que es podran telegestionar remotament de la instal·lació.

### Monitorització energètica

La monitorització energètica de la generació, de l'autoconsum i/o de l'energia importada i exportada al punt de frontera es realitzarà mitjançant analitzadors de xarxa indirecta trifàsic de la marca Carlo Gavazzi, Circutor, o similar, amb comunicació Modbus TCP, RS485 o equivalent, amb el Node IoT.

Es llegiran tots els paràmetres elèctrics que es considerin necessaris en fase d'implantació de la instal·lació fotovoltaica, en funció de si es tracta d'una instal·lació connectada a la xarxa de distribució, si és d'autoconsum compartit, etc.

L'inversor ha de proporcionar totes les dades via Modbus TCP/IP, RS485 o equivalent, i cal instal·lar un convertidor Modbus RS485 a TCP/IP de la marca Protoss-PE 11 o similar. Es desplegarà tot el cablejat necessari (sèrie i RJ45) per connectar el convertidor, o el convertidor i l'inversor (si aquest es connecta via Modbus TCP/IP) fins al rack de l'edifici.

### Publicació a la plataforma de Ciutat

L'Ajuntament de Terrassa disposa d'una plataforma de ciutat intel·ligent amb una arquitectura que s'ajusta a la norma UNE 178104:2017. A la capa d'adquisició es disposa de la plataforma IoT SentiloTerrassa, que es una implantació de SENTILO (www.sentilo.io) una plataforma basada en programari lliure creada des dels ajuntaments per a donar connectivitat a tots els sensors i actuadors de les infraestructures de ciutat intel·ligent.

L'esquema de la plataforma SentiloTerrassa és el següent:

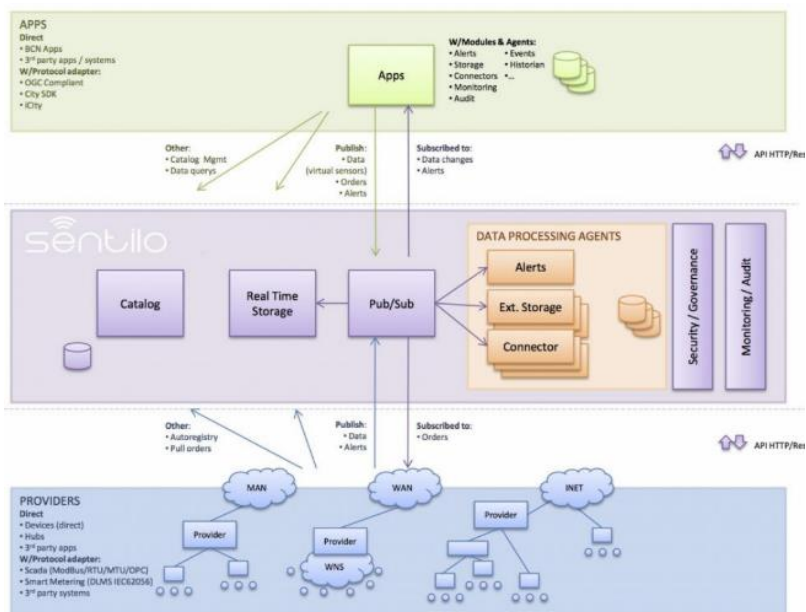


Fig. 7.3. Esquema de la plataforma SentiloTerrassa.

Sentilo és la peça d'arquitectura que aïlla les aplicacions que es desenvolupen per explotar la informació "generada per la ciutat" i la capa de sensors desplegada per tota la ciutat per recollir i difondre aquesta informació.

Durant la fase d'implantació es definiran tots els elements i les dades de monitorització que s'han de publicar en la plataforma SentiloTerrassa.

### **Pantalla de visualització de dades**

A una de les zones comunes de l'edifici, preferiblement a la zona d'accés, s'instal·larà una pantalla de visualització de dades (mínim 32"). La seva ubicació es decidirà un cop s'iniciïn les obres, fent un estudi de la millor ubicació per tal de que el panell pugui ser visible i a l'hora segur pels usuaris.

Aquesta pantalla es connectarà amb RJ45 al Node IoT en el rack de l'edifici, i es confeccionaran els panells de visualització. El contingut d'aquests panells es definiran en la fase d'implantació en funció de la tipologia de la instal·lació: connectada a la xarxa de distribució, si és d'autoconsum compartit, etc.

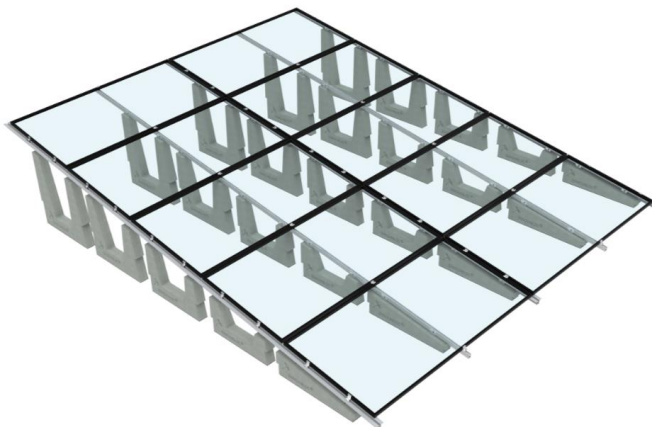
## **7.4. Estructura de fixació dels mòduls**

Una part del generador fotovoltaic s'instal·larà sobre la coberta plana. El sistema proposat es tracta de l'estructura de formigó del fabricant Solarbloc<sup>R</sup> o equivalent. Aquest sistema es compon per blocs de 60 kg de pes de formigó prefabricat amb la inclinació de 10° com els que es mostren a la següent figura per resistir els esforços del vent en configuració Est-Oest. D'aquesta manera no necessita de la instal·lació de cap perfil·leria metàl·lica. El mateix bloc té la possibilitat d'enganxar-se mitjançant un adhesiu a la rajola adjacent de manera que incrementa la força de resistència a l'empenta i succió del vent. El càlculs més detallats es troben a l'*Annex I Càlculs Justificatius*.



*Fig. 7.4. Estructura de subjecció Solarbloc.*

L'altra part del generador fotovoltaic s'instal·larà sobre la coberta plana. El sistema proposat es tracta de l'estructura de formigó del fabricant Ennova o equivalent. Aquest sistema es compon per blocs de 60 kg de pes de formigó prefabricat amb la inclinació de 10° com els que es mostren a la següent figura per resistir els esforços del vent en configuració Vela.



*Fig. 7.5. Estructura de subjecció Ennova.*

## 7.5. Bateria

Aquesta instal·lació no contempla la instal·lació de bateries ni cap altre sistema per emmagatzemar energia elèctrica.

## 7.6. Xarxa de distribució

La xarxa de distribució comprèn tot el cablejat des del punt de generació (mòduls fotovoltaics) fins al Quadre General de Baixa Tensió.

El cablejat de corrent continu entre els mòduls fotovoltaics i l'inversor serà d'Alta Seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de la flama i amb baixa emissió de gasos corrosius, i haurà de complir les especificacions d'Alta Seguretat segons la Classe Cca-s1b,d1,a1 del Reglament dels Productes de la Construcció (CPR). El conductor serà flexible de coure estanyat i amb les següents característiques:

- Resistència a temperatures extremes (-40°C a 120°C) segons IEC60811-1-4 i IEC60216-1
- Tensió nominal 0,6 kV/1kV CA i 1,8 kV CC

- Resistència als rajos ultraviolats segons UL1581
- Resistència a l'ozó segons IEC60811-2-1

El recorregut del cablejat de corrent continu, entre els mòduls i l'inversor, serà el menor possible, amb la finalitat de reduir al màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric per acumulació de càrregues electrostàtiques.

A causa de les tensions de funcionament en corrent continu, tot el sistema de cablejat i connexions de corrent continu hauran de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior als 0,85 MΩ. El cablejat de corrent altern serà d'alta seguretat, lliure d'halògens, no propagador de la flama i amb baixa emissió de gasos corrosius, i haurà de complir les especificacions d'Alta Seguretat segons la Classe Cca-s1b,d1,a1 del Reglament dels Productes de la Construcció (CPR). El conductor serà flexible de coure, resistent a les temperatures extremes (-20°C a 90°C) i de tensió nominal 0,6kV/1kV CA.

Tots els conductors hauran d'estar protegits, al llarg del seu recorregut, sota tub o canal aïllant o, en cas que sigui metàl·lica, adequadament posada a terra.

## 7.7. Proteccions en corrent continu

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'elements de protecció de corrent continu situats al tram mòduls-inversor. En aquest cas es disposarà de les proteccions integrades a l'inversor, que són un descarregador de sobretensions transitòries per protegir cada sèrie i un seccionador. L'inversor incorporarà al seu interior, tal com estableix la normativa vigent, una separació galvànica entre els circuits de corrent continu i altern, o en el seu defecte, un sistema equivalent que garanteixi la protecció de les persones, eviti la injecció de CC a la xarxa i eviti la transferència de faltes del circuit de CC al d'AC.

## 7.8. Proteccions en corrent altern

La instal·lació disposarà de les proteccions necessàries per al correcte funcionament de la instal·lació i per evitar situacions perilloses per la salut i per la mateixa instal·lació. Aquestes proteccions aniran degudament instal·lades a l'interior de caixes de protecció amb el suficient grau de protecció IP.

### 7.8.1. Quadre de Protecció de Generació (QPG)

En primer lloc, al mateix Quadre de Protecció de Generació (QPG), situat al costat dels inversors hi haurà un interruptor diferencial seguint la línia de 6 kW, encarregat de protegir les persones que puguin entrar en contacte amb la instal·lació. Les característiques d'aquest interruptor seran les següents:

<b>Interruptor relé diferencial</b>	
Intensitat nominal (In)	16 A
Sensibilitat	30 mA
Tipus	A

*Taula 7.5. Característiques de l'interruptor diferencial.*

A continuació, s'hi instal·larà un interruptor magnetotèrmic encarregat de protegir el camp fotovoltaic contra sobrecàrregues i curtcircuits. La seva situació permet seccionar el circuit CA de l'inversor de 6 kW desde l'inversor sense haver d'accedir al Quadre General de Baixa Tensió. Les característiques d'aquest interruptor són les següents:

<b>Interruptor magnetotèrmic QPG</b>	
Tensió nominal (Un)	400 V (AC)
Intensitat nominal (In)	40 A
Poder de tall (PdeC)	6 kA
Corba	C

*Taula 7.6. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic QPG.*



En segon lloc, al mateix Quadre de Protecció de Generació (QPG), situat al costat dels inversors hi haurà un interruptor diferencial seguint la línia de 20 kW, encarregat de protegir les persones que puguin entrar en contacte amb la instal·lació. Les característiques d'aquest interruptor seran les següents:

<b>Interruptor relé diferencial</b>	
Intensitat nominal (In)	40 A
Sensibilitat	30 mA
Tipus	A

*Taula 7.7. Característiques de l'interruptor diferencial.*

A continuació, s'hi instal·larà un interruptor magnetotèrmic encarregat de protegir el camp fotovoltaic contra sobrecàrregues i curtcircuits. La seva situació permet seccionar el circuit CA de l'inversor de 20 kW desde l'inversor sense haver d'accedir al Quadre General de Baixa Tensió. Les característiques d'aquest interruptor són les següents:

<b>Interruptor magnetotèrmic QPG</b>	
Tensió nominal (Un)	400 V (AC)
Intensitat nominal (In)	40 A
Poder de tall (PdeC)	6 kA
Corba	C

*Taula 7.8. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic QPG.*

Finalment, s'hi instal·larà un interruptor magnetotèrmic encarregat de protegir les dues línies provinent del camp fotovoltaic contra sobrecàrregues i curtcircuits. La seva situació permet seccionar els dos circuits de CA desde l'inversor sense haver d'accedir al Quadre General de Baixa Tensió. Les característiques d'aquest interruptor són les següents:

Interruptor magnetotèrmic QPG	
Tensió nominal (Un)	400 V (AC)
Intensitat nominal (In)	63 A
Poder de tall (PdeC)	6 kA
Corba	C

*Taula 7.9. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic QPG.*

A la mateixa caixa de proteccions es disposarà la protecció contra sobretensions, que es realitzarà mitjançant un descarregador de sobretensions permanents i transitòries, apte per corrent altern i per els valors de tensió als quals treballa l'inversor (400 V).

Sobretensions Transitòries: aquest tipus de protectors s'han dissenyat per reduir l'energia provocada per una sobretensió comparable a la produïda per la descàrrega directa d'un llamp. Aquests elements han passat amb èxit les proves estàndard amb l'ona de 8/20  $\mu$ s (test Tipus 2/Classe II fins 40 kA).

Sobretensions Permanents: la protecció haurà de complir la norma UNE EN 50550, en la que es defineix la corba de dispar progressiva Tensió/Temps en funció de la magnitud de la sobretensió que es produeixi a la línia.

### **7.8.2. Centralització de comptadors**

La línia provinent de l'inversor es connecta al comptador de generació ubicat a la centralització de comptadors.

### **7.9. Presa de terra**

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

La presa de terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció, del circuit elèctric amb un conductor no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'electrodes enterrats.

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

L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la presa de terra han de ser tal que:

- El valor de la resistència de presa de terra estigui conforme a les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.
- Les corrents de defecte a terra i les corrents de fuga puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de diferents condicions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions d'influències externes.
- Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisi que puguin afectar a altres parts metàl·liques.

**Tots els mòduls es connectaran un a un entre si mitjançant cable de terra de manera que es garanteixi l'equipotencialitat i la correcta protecció contra contactes indirectes.**

Caldrà verificar que el valor de la resistència de la presa de terra existent estigui dins les especificacions reglamentaries. En cas contrari serà necessari implementar les accions necessàries per a efectuar una millora de la pròpia resistència de terra.

Les característiques que ha de tenir la instal·lació de presa de terra seran les especificades en els següents apartats.

### **7.9.1. Unions a terra**

#### **Presa de terra**

Per la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:

- barres, tubs;
  - platines, conductors nus;
  - plaques;
  - anells o malles metàl·liques constituïdes per els elements anteriors o les seves combinacions.
  - armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretensades;
  - altres estructures enterrades que es demostrin que són apropiades.
-

Els conductors de coure utilitzats com a elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2 de la norma UNE 21.022.

El tipus i la profunditat de les preses de terra han de ser tal que la possible pèrdua d'humitat del terra, la presència de gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst.

La profunditat mai serà inferior a 0,50 m.

La presa de terra de **la instal·lació fotovoltaica es connectarà a la presa de terra de l'edifici** a través del Quadre General de Baixa Tensió, mitjançant un **conductor protegit**.

### Conductors de terra

La secció no serà inferior a la mínima exigida per els conductors de protecció.

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, haurà d'estar d'acord amb els valors indicats a la taula següent:

Tipus	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
<b>Protegit contra la corrosió*</b>	Igual a conductors protecció	16 mm <sup>2</sup> Cu
		16 mm <sup>2</sup> Acer galvanitzat
<b>No protegit contra la corrosió</b>	25 mm <sup>2</sup> Cu	25 mm <sup>2</sup> Cu
	50 mm <sup>2</sup> Fe	50 mm <sup>2</sup> Fe

Taula 7.10. Secció dels conductors enterrats.

\*La protecció contra la corrosió es pot obtenir mitjançant una evolvent:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si els conductors de protecció disposen d'una protecció mecànica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si els conductors de protecció no disposen d'una protecció mecànica.

Com a conductors de protecció es poden utilitzar:

- Conductors als cables multiconductors.
- Conductors aïllats que posseïxin un embolcall comú amb els conductores actius.
- Conductores separats aïllats.

Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada a la taula següent:

Secció conductor fase (mm <sup>2</sup> )	Secció conductor protecció (mm <sup>2</sup> )
<b>Sf ≤ 16</b>	Sf
<b>16 &lt; Sf ≤ 35</b>	16
<b>Sf &gt; 35</b>	Sf/2

Taula 7.11. Secció mínima dels conductors de protecció.

A la següent imatge es pot veure l'esquema general de la xarxa de preses de terra de la instal·lació fotovoltaica:

### 7.9.2. Conductors d'equipotencialitat

El conductor principal d'equipotencialitat haurà de tenir una secció no inferior a la meitat de la del conductor de protecció de secció major de la instal·lació, amb un mínim de 6 mm<sup>2</sup>. No obstant, la seva secció pot ser reduïda a 2,5 mm<sup>2</sup> si és de coure.

La unió d'equipotencialitat suplementaria pot estar assegurada, o bé per elements conductors no desmuntables, tal com estructures metàl·liques no desmuntables, o bé per conductors suplementaris, o per combinació dels dos.

### 7.9.3. Resistència de les preses de terra

El valor de resistència de terra serà tal que qualsevol massa no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a:

- 24 V en local o emplaçament conductor
- 50 V en altres casos

Si les condicions de la instal·lació són tals que poden originar tensions de contacte superiors als valors senyalats anteriorment, s'assegurarà la ràpida eliminació de la falta mitjançant dispositius de tall adequats al corrent de servei.

La resistència d'un elèctrode depèn de les seves dimensions, de la seva forma i de la resistivitat del terreny en el qual s'estableix. Aquesta resistivitat varia freqüentment d'un punt a un altre del terreny, i varia també amb la profunditat.

#### **7.9.4. Preses de terra independents**

Es considerarà independent una presa de terra respecte a una altra, quan una de les preses de terra tingui una tensió superior a 50 V respecte a un punt de potencial zero, quan per una altra circula el màxim corrent per defecte a terra previst. En aquest cas no existeix una xarxa de posta a terra independent per la instal·lació fotovoltaica i l'estructura de fixació.

#### **7.9.5. Revisió de les preses de terra**

Per la importància que ofereix, donat el punt de vista de la seguretat, qualsevol instal·lació de presa de terra, haurà de ser obligatòriament comprovada per el Director d'Obra o Instal·lador Autoritzat en el moment de donar d'alta la instal·lació per posar-la en funcionament.

En els llocs on el terreny no sigui favorable per la bona conservació dels elèctrodes, aquests i els conductores d'enllaç entre ells, fins el punt de presa de terra, es posaran al descobert per el seu examen, com a mínim una vegada cada cinc anys.

La instal·lació de les preses de terra ha de complir la instrucció ITC-BT-18 del Reglamento de Baja Tensió, la presa de terra té una línia de terra d'enllaç fins al Quadre General de Baja Tensió. La instal·lació ha de disposar d'un dispositiu de connexió que permeti prendre mesures de la resistència a terra. La resistència de terra no ha de ser superior a 10  $\Omega$ , en una comprovació empírica.

### **7.10. Instal·lacions a locals mullats**

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

D'acord amb la ITC-BT-30, els elements i equips com els mòduls solars i els quadres locals que es troben a la intempèrie hauran de complir els següents requeriments:

- Les canalitzacions seran estanques i totes les connexions es realitzaran mitjançant premsa estopes o sistemes equivalents que presentin un grau d'estanqueïtat mínim IP54.
- Totes les caixes de connexió i quadres exteriors presentaran el mateix grau d'estanqueïtat IP54.
- Segons s'indica a la ITC-BT-22 tots els circuits disposaran dels adequats elements de protecció en origen.

## **8. Estudi d'estat de càrregues.**

No aplica.

## **9. Estudi d'estanquitat de la coberta**

No aplica, ja que la coberta té els seus respectius punts de recollida de l'aigua.



## 10. Estudi energètic

L'estimació de la producció prevista per la planta fotovoltaica es duu a terme mitjançant programes de càlcul específics. Aquests programes parteixen de dades històriques de radiació i temperatura, amb els quals, introduint les condicions concretes de la instal·lació (equips que la integren, situació dels mòduls fotovoltaics, possibles ombres que es puguin originar, etc.), poden estimar amb un alt grau d'exactitud la producció elèctrica que tindrà la instal·lació. En particular, s'ha utilitzat el programa de càlcul PvSol.

A la taula següent es recullen els principals valors de producció estimats:

	<b>T Amb</b> °C	<b>Irr H</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>Irr Inc</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>Irr Mod</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>E gen</b> kWh
Ene	3,9	74,3	72,3	75,9	1.621
Feb	6,6	83,6	82,3	83,6	1.815
Mar	8,2	135,2	126,2	135,0	2.955
Abr	13,1	140,1	134,8	136,0	2.996
Mayo	18,2	214,4	208,2	208,3	4.569
Jun	20,9	221,7	214,4	214,4	4.689
Jul	22,8	219,7	212,2	212,9	4.625
Ago	24,0	196,7	190,8	191,8	4.146
Sep	18,8	136,7	133,9	134,0	2.911
Oct	15,5	111,9	108,3	111,5	2.391
Nov	7,2	83,1	80,8	84,5	1.815
Dic	4,5	65,5	64,0	67,2	1.392
<b>Anual</b>	<b>13,6</b>	<b>1.683</b>	<b>1.628</b>	<b>1.655</b>	<b>35.925</b>

Taula 11.1. Producció anual estimada de la instal·lació.

Llegenda:

*Irr H* Irradiació global horitzontal

*T Amb* Temperatura ambient

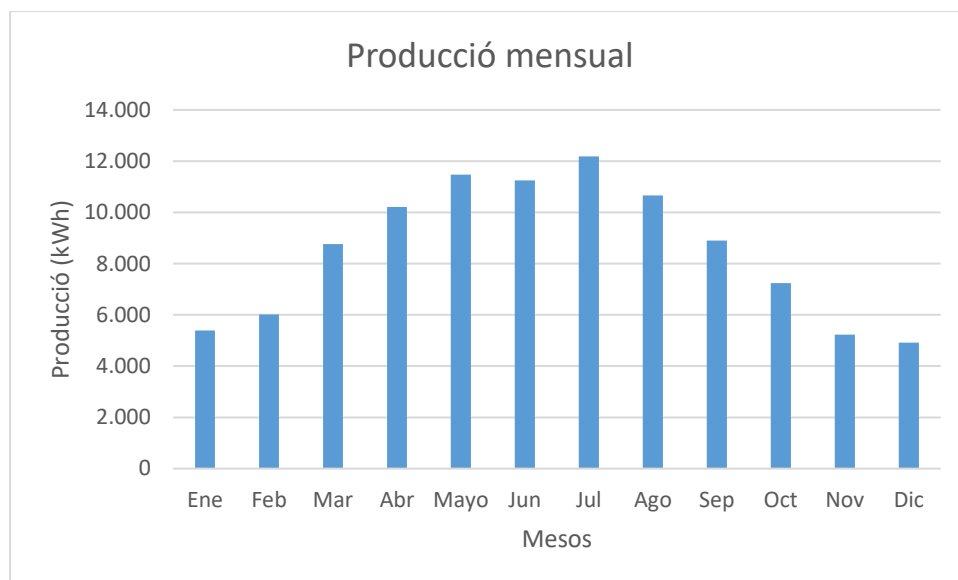
*Irr Inc* Irradiació global incident en el pla inclinat

*Irr Mod* Irradiació efectiva sobre el mòdul (amb pèrdues)

*E gen* Energia generada efectiva

Per tant, la producció prevista és de **35.925 kWh/any**. Amb aquest valor, s'obté una producció específica de **1.332 kWh/kWp·any**.

A la següent figura es pot veure una representació gràfica de la producció estimada per cada mes:



*Fig. 11.1. Producció mensual específica d'energia prevista.*

Finalment, es presenta el balanç energètic de producció d'energia fotovoltaica amb les pèrdues de la instal·lació, generat per el programa de càlcul PvSol, i que duu al valor final d'energia injectada a la xarxa:

Balance energético de instalación fotovoltaica		
Radiación global horizontal	1.682,83 kWh/m <sup>2</sup>	
Desviación del espectro estandar	-16,83 kWh/m <sup>2</sup>	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	2,53 kWh/m <sup>2</sup>	0,15 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	24,90 kWh/m <sup>2</sup>	1,49 %
Sombreado independiente del módulo	-32,34 kWh/m <sup>2</sup>	-1,91 %
Reflexión en la superficie del módulo	-5,99 kWh/m <sup>2</sup>	-0,36 %
<b>Irradiación global sobre módulo</b>	<b>1.655,11 kWh/m<sup>2</sup></b>	
	1.655,11 kWh/m <sup>2</sup>	
	x 121,07 m <sup>2</sup>	
	= 200.385,07 kWh	
<b>Irradiación global fotovoltaica</b>	<b>200.385,07 kWh</b>	
Ensuciamiento	-6.011,35 kWh	-3,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 22,29 %)	-151.039,81 kWh	-77,71 %
<b>Energía fotovoltaica nominal</b>	<b>43.333,91 kWh</b>	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-2.018,07 kWh	-4,66 %
Rendimiento con luz débil	652,03 kWh	1,58 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-1.410,88 kWh	-3,36 %
Diodos	-163,75 kWh	-0,40 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-807,86 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-1.091,26 kWh	-2,76 %
<b>Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor</b>	<b>38.494,12 kWh</b>	
Potencia de arranque DC no alcanzada	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por rango de tensión MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	-71,50 kWh	-0,19 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Adaptación MPP	-15,15 kWh	-0,04 %
<b>Energía FV (DC)</b>	<b>38.407,47 kWh</b>	
<b>Energía en la entrada del inversor</b>	<b>38.407,47 kWh</b>	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-531,86 kWh	-1,38 %
Conversión DC/AC	-839,94 kWh	-2,22 %
Consumo Standby (Inversor)	-48,94 kWh	-0,13 %
Pérdida total de cables	-1.111,07 kWh	-3,00 %
<b>Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera</b>	<b>35.875,67 kWh</b>	
<b>Energía de generador FV (Red CA)</b>	<b>35.924,61 kWh</b>	

Taula 11.2. Balanç energètic segons la simulació amb PvSol.

## 11. Pla de control de la qualitat

A continuació s'estableixen les proves de funcionament que es realitzaran al llarg de procés de muntatge i posada en funcionament de la instal·lació amb l'objectiu de garantir un òptim funcionament de la mateixa un cop aquesta entri en servei.

### 11.1. Revisió contínua durant el procés de muntatge:

A mesura que es vagin realitzant les feines d'instal·lació el tècnic durà a terme diferents comprovacions per tal de detectar incidències / defectes durant el procés de muntatge. D'aquesta forma no s'espera al final per comprovar-ho tot i es minimitza el temps de trobar possibles incidències.

Adicionalment el Director d'Obra per part de SolarTradex o persona delegada, revisarà diàriament que les feines realitzades s'han dut a terme satisfactòriament i anotarà en un llibre d'incidències aquelles tasques que caldrà revisar o refer el dia següent.

### 11.2. Revisió inicial de la instal·lació:

Un cop finalitzada la instal·lació, el personal realitzarà una primera revisió de la instal·lació i redactarà un informe que farà arribar a la Direcció Facultativa per tal que sigui validat.

En aquesta inspecció es realitzaran les següents tasques:

- Revisió visual i amb càmera termogràfica dels mòduls per detectar ruptures internes i externes que afectin a la producció.
  - Verificar el correcte muntatge de l'estructura i dels mòduls a sobre d'aquesta amb eines que permetin mesurar tant la orientació com la inclinació. En particular es revisarà el parell de collament.
  - Comprovar que els mòduls estiguin ben connectats entre ells mesurant la tensió i intensitat de cada string i que tinguin correcta la polaritat.
  - Mesurar que la xarxa d'alterna trifàsica estigui equilibrada per tal que els inversors estiguin correctament alimentats.
  - Verificar que totes les parts del camp fotovoltaic estiguin ben connectades a terra i que continuïtat de circuit de terra i la resistència d'aïllament sigui la que correspon d'acord a la normativa vigent.
-

- Provar que totes les proteccions instal·lades (diferencial, magnetotèrmic, sobretensions...) funcionen correctament.
- Posada en marxa de l'inversor segons el manual del fabricant i verificant tot allò que s'especifiqui.
- Comprovar la xarxa de cada centre (IP fixe, IP dinàmica) per configurar el monitoratge segon el manual del fabricant.
- Realitzar proves d'arrencada i parada en diferents moments.

La durada d'aquesta revisió serà d'un dia i estarà contemplada en el cronograma d'obra.

### **11.3. Prova de potència:**

Un cop finalitzada la instal·lació, comprovat el correcte funcionament per part del personal i donat el vist-i-plau a l'informe inicial per part de la Direcció Facultativa, es realitzarà una prova de potència definitiva en coordinació i amb la presència de la Direcció Facultativa.

Aquesta prova de potència es farà un dia amb una irradiància mínima de 700W/m<sup>2</sup> de manera que permeti comprovar que el rendiment dels panells solars i dels inversors és l'òptim. Així mateix es comprovarà que el sistema de monitoratge funciona correctament i envia dades a la plataforma de monitoratge.

La prova de potència no s'inclou en el cronograma, tot i que només tindrà un dia de durada, perquè la data de realització caldrà consensuar-la amb la Direcció Facultativa i realitzar-la en un dia amb irradiància òptima. A més a més, aquesta prova de potència es pot realitzar mentre s'estan avançant les feines de legalització definitiva.

### **11.4. Període de proves:**

Un cop feta la prova de potència amb resultat òptim, i un cop la Direcció d'Obra doni vist-i-plau a la posada en marxa definitiva de la instal·lació, l'empresa instal·ladora establirà 1 mes de període de proves durant el qual monitoritzarà la producció de la planta i els seus principals paràmetres a fi de poder detectar qualsevol incidència.

Durant aquest mes, la empresa instal·ladora estarà pendent diàriament dels principals paràmetres de la planta i de qualsevol alerta configurada en la plataforma de monitoratge o donada per part dels tècnics de manteniment de cada centre. En cas que sigui impossible la seva solució a distància s'anirà a cada centre a resoldre-la.

Amb totes les dades recopilades es realitzarà un informe al final del mes comparant-les amb la simulació en 3D feta pel programari especialitzat PVsol o similar.

D'aquesta manera es donarà per conclòs el període de prova i el control de la planta passarà a dependre d'allò que s'estableix en el Pla de Manteniment presentat.

Aquest període de proves no queda reflectit en el cronograma perquè s'entèn que la instal·lació ja estarà en plè rendiment.

## **11.5. Proposta tècnica per a l'arrencada del contracte**

En cas de ser els adjudicatari de la licitació la primera acció serà realitzar una visita a les instal·lacions per tal de validar amb el tècnics municipals la idoneïtat de les solucions proposades en el present document. Amb aquesta finalitat, s'establirà una Acta de Visita que serà emplenada amb la informació necessària segons el model detallat a continuació. En concret, es registraran els assistents, els elements que es volen inspeccionar, la documentació aportada, tractada o sol·licitada, el desenvolupament de la visita i els acords presos.

L'Acta de Visita servirà per resumir els punts tractats a la visita tècnica, així com també per acabar de definir la instal·lació, resoldre dubtes que sorgeixin per les dues parts, establir els contactes a dirigir-se per coordinar les feines i els terminis de l'execució de l'obra.

Un cop realitzada la visita tècnica, comença el termini en el que l'empresa instal·ladora es compromet a realitzar la instal·lació. A partir d'aleshores, aquesta serà la responsable de interactuar entre els diferents agents per tal d'obtenir els permisos necessaris per legalitzar i muntar la instal·lació sense que ho hagi de fer la direcció de cada centre.

Amb la documentació energètica aportada (corba de consum i factures) i el pressupost d'adjudicació es podrà refer l'anàlisi de rendibilitat i comprovar la idoneïtat de la potència instal·lada.

Amb la instal·lació definida es sol·licitarà el punt de connexió amb la distribuïdora amb la màxima celeritat a fi de tenir-ho quan abans i poder fer el Comunicat Previ d'Obres a cada Ajuntament i començar la instal·lació. En aquest punt, ja s'haurà demanat tot el material necessari i es tindrà el recursos humans disponibles per començar a instal·lar.

Es parlarà amb la direcció del centre si hi ha algun tipus de restricció d'horaris per tal de no molestar amb el normal funcionament. Aquest punt és especialment important en el moment de la posada en marxa ja que en aquest moment s'haurà de tallar l'electricitat.



**ACTA DE VISITA****Nom de la instal·lació**

.....

**Data****Assistents****Ordre del dia – elements a inspeccionar (punts en els que es centrarà la visita)**

- Accessibilitat a la coberta, tant per pujar-hi com per descarregar-hi el material amb grua
- Orientació, inclinació i superfície disponible
- Mesures exactes de les cobertes
- Obstacles a les cobertes i als voltants per determinar les ombres
- Sobrecàrrega d'ús màxima admissible i anàlisi estructural de les cobertes
- Mesures de Seguretat i Salut a implementar
- Ubicació i protecció dels inversors
- Pas de cablejat
- Revisió del punt de connexió i de les proteccions a instal·lar
- Comprovació del tipus de xarxa pel sistema de monitoratge
- Altres:

**Documentació aportada, tractada i sol·licitada**

- Corba de consum horària
- 12 factures mensuals
- Certificat de solidesa de la coberta
- Altres:

**Desenvolupament de la visita (incidències, comentaris...)****Contacte tècnic municipal coordinador**

## **11.6. Condicions que afecten a la valoració dels preus que conformen el pressupost**

És necessari per a la presentació d'ofertes, explicar el mètode d'execució empleat, i planificació de l'execució per el bon funcionament del servei existent.

Per evitar el detriment del control de qualitat de l'obra, qualsevol possible baixa que es realitzi en l'adjudicació de les obres, no podrà afectar el pressupost de control de qualitat. Les despeses del control de qualitat, fins el 1,50% del pressupost d'execució material (PEM) de l'obra realment executada, i el cartell de les obres segons disseny municipal, aniran a càrrec del contractista.

- Import previst d'execució material de control de qualitat: 557,72 €.

## 12. Avaluació de residus

Els residus més importants que es generaran són:

- Paper i cartró procedent de les proteccions dels mòduls i els inversors.
- Palets de fusta pel transport del material.
- Restes d'acer de cargols no utilitzats.
- Restes de coure de cablejat.

seran caixes de cartró, principalment dels mòduls fotovoltaics i restes de cablejat.

Aquests residus es portaran al següent gestor per tal de ser tractats:

Raó social: Punt Verd Deixalleria de Viladecavalls

Adreça: Carrer Joan Lluís Vives, 11, 08232 Can Tries, Barcelona

Telèfon: 93 780 98 14



Fig. 12.1. Emplaçament del gestor de residus.

Caldrà aportar un document d'acceptació signat pel gestor de residus autoritzat en què hi consti el codi del gestor, el domicili de l'obra i l'import rebut en concepte de dipòsit per a la posterior gestió dels residus. El model de document d'acceptació de residus de la construcció i/o demolició el podeu trobar al següent enllaç:

[http://residus.gencat.cat/ca/ambits\\_dactuacio/tipus\\_de\\_residu/runes\\_i\\_altres\\_residus\\_de\\_la\\_construccio/](http://residus.gencat.cat/ca/ambits_dactuacio/tipus_de_residu/runes_i_altres_residus_de_la_construccio/)

Aquest full s'ha d'acompanyar del justificant de l'ingrés per tal que tingui validesa. S'adjunta el model del document d'acceptació de residus de la construcció i/o demolició.

**Document d'acceptació de residus de la construcció i/o demolició**

DADES DEL PRODUCTOR	
Raó Social/nom:	
CIF/DNI:	
Adreça:	
Municipi:	
C.P.:	
Telèfon:	
Adreça de l'obra:	
Municipi de l'obra:	

DADES DEL GESTOR	
Raó Social:	
CIF:	
Adreça:	
Municipi:	
C.P.:	
Telèfon:	
Codi Gestor:	
Núm. contracte:	

IMPORT REBUT EN CONCEPTE DE DIPÒSIT PER A LA POSTERIOR GESTIÓ	
Residus previstos en l'estudi de gestió (t):	
Import del dipòsit (€): (11€t de residus previstos en l'estudi de gestió, amb un mínim de 150€)	

IMPORTANT:
El gestor no es responsabilitza de la veracitat de les dades indicades pel productor, especialment, en allò referent al contingut de l'estudi de gestió aportat pel mateix.
S'adjunta a aquest contracte el justificant de l'import rebut en concepte de dipòsit per a la posterior gestió.
El dipòsit té per objecte garantir que la gestió dels residus de la construcció i demolició que siguin generats en aquesta obra pel productor s'efectua d'acord amb la normativa vigent.

**ALTRES OBLIGACIONS DE LES PARTS** en relació a la gestió de residus de la construcció (Decret 89/2010, de 29 de juny, modificat pel Reial Decret 210/2018, de 8 d'abril):

Art. 14.1 Cada lliurament de residus de la construcció i demolició ha de constar en un document de seguiment independent.

Art. 15.1 La persona gestora de residus de la construcció i demolició ha d'estendre al posseïdor o posseïdora o al gestor o gestora que li lliuri residus de construcció i demolició, un cop acabada l'obra, els certificats acreditatius de la gestió dels residus rebuts.

CONFORME:	CONFORME:
Signatura i segell del productor	Signatura i segell del gestor
Data:	Data:

En compliment del que disposa la Llei Orgànica 15/1999, de 13 de desembre, de Protecció de Dades de caràcter personal, informem que totes les dades facilitades a través d'aquest formulari seran tractades amb estricta confidencialitat i s'incorporaran a un fitxer del qual n'és responsable l'empresa gestora amb finalitat de confeccionar el Contracte de Tractament de Residus de la Construcció.

---

## 13. Justificació del compliment del REBT

La memòria tècnica ha estat redactada d'acord a les normes del vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries del Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost de 2002. A continuació, es fa referència a tots aquells elements als quals afecta la instal·lació objecte d'aquest projecte:

### 13.1. Escomesa

L'escomesa és la part de la instal·lació de xarxa de distribució que alimenta la caixa general de protecció o unitat funcional equivalent. Els conductors seran de coure o alumini. Aquesta línia estarà regulada per la ITC-BT-11.

Atenent al sistema de la instal·lació i a les característiques de la xarxa, la connexió es realitzarà al punt més proper possible a l'escomesa existent. Els cables seran aïllats, de tensió assignada 0,6/1kV, sota tub o canal.

El disseny de l'escomesa es basarà en les normes i especificacions acordades amb la companyia elèctrica de la zona.

### 13.2. Dispositius generals i individuals de comandament i protecció

Els dispositius generals de comandament i protecció es situaran el més a prop possible del punt d'entrada de la derivació individual. Es col·locarà un interruptor general automàtic (IGA) immediatament abans dels altres dispositius.

L'alçada a la qual es situaran els dispositius generals i individuals de comandament i protecció dels circuits, mesurada des del nivell del terra, estarà compresa entre 1 i 2 m.

Els envoltants dels quadres s'ajustaran a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439-3, amb un grau de protecció mínim IP30 segons UNE 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102.

L'instal·lador fixarà de forma permanent sobre el quadre de distribució una placa, impresa amb caràcters indelebles, en la qual consti el seu nom o marca comercial, data de realització de la instal·lació, així com la intensitat assignada de l'interruptor general automàtic (IGA).

Els dispositius generals de comandament i protecció seran com a mínim:

- Un interruptor general automàtic de tall omipolar, que permeti el seu accionament manual i dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits (segons ITC-

BT-22). Tindrà poder de tall suficient per a la intensitat de curtcircuit que pugui produir-se en qualsevol punt de la instal·lació.

- Un interruptor diferencial general, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (segons ITC-BT-24). Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq O$$

On:

- *R<sub>a</sub>*: És la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- *I<sub>a</sub>*: És el corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial residual assignat).
- *O*: És la tensió de contacte límit convencional (50V en locals secs i 24 V en locals humits).

Totes les masses dels equips elèctrics per a un mateix dispositiu de protecció, han d'estar interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra.

- Dispositius de tall omnipolar, destinats a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors (segons ITC-BT-22).
- Dispositiu de protecció contra sobretensions (segons ITC-BT-23).

### 13.3. Instal·lacions interiors

#### 13.3.1. Conductors

Els conductors que s'utilitzin seran de coure o alumini i seran sempre aïllats. La tensió assignada no serà inferior a 0,6 / 1kV. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt d'utilització sigui menor de l'1,5% segons ITC-BT-40.

En instal·lacions interiors, per tenir en compte els corrents harmònics deguts a càrregues no lineals i possibles desequilibris, **la secció del conductor del neutre serà igual a la de les fases**.

Les intensitats màximes admissibles, es regiran íntegrament per el que indica la norma UNE 20.460-5-523 i el seu annex nacional. En l'apartat de càlculs es determinen les característiques de tots els conductors en funció de la potència a transportar i la caiguda de tensió prevista de cada part de la instal·lació.

### 13.3.2. Identificació de conductors

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment el conductor de neutre i el conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà amb els colors que presentin els seus aïllaments.

Quan hi hagi un conductor neutre en la instal·lació o es pugui preveure per a un conductor de fase la seva passada interior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau. El conductor de protecció s'identificarà pel color verd-groc.

Tots els conductors de fase o, si s'escau, aquells pels quals no estigui previst el seu pas posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

### 13.3.3. Subdivisió de les instal·lacions

Les instal·lacions es subdividiran de manera que les pertorbacions originades per avaries que puguin produir-se en un punt d'elles, afectin solament a certes parts de la instal·lació, de manera que els dispositius de protecció de cada circuit estaran adequadament coordinats.

### 13.3.4. Equilibrat de càrregues

S'ha de garantir en tot moment l'equilibri de les càrregues.

### 13.3.5. Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

Les instal·lacions hauran de presentar una resistència d'aïllament almenys igual als valors indicats en la taula següent:

Tensió nominal instal·lació	Tensió assaig corrent continu (V)	Resistència aïllament (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≤ 0,25
≤ 500 V	500	≤ 0,50
> 500 V	1000	≤ 1,00

Taula 13.1. Resistència aïllaments.

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de  $2 \cdot V + 1000V$  a freqüència industrial, essent V la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500 V.

Els corrents de fuga no seran superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cada un dels circuits on aquesta pugui dividir-se a efectes de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin els interruptors diferencials (300 mA en aquest cas) instal·lats com a protecció contra contactes indirectes.

### **13.3.6. Connexions**

En cap cas es permetrà la unió de conductors mitjançant connexions i/o derivacions per simple enrotllament entre si dels conductors, s'haurà de realitzar sempre utilitzant borneres de connexió muntades individualment o constituint blocs o regletes de connexió. Sempre es realitzaran a l'interior de caixes d'entroncament i/o derivació.

## **13.4. Sistema d'instal·lació**

### **13.4.1. Prescripcions generals**

Diversos circuits poden trobar-se en el mateix tub o en el mateix compartiment de canal si tots els conductors estan aïllats per a la tensió assignada més elevada.

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb altres no elèctriques, es disposaran de manera que les superfícies exteriors d'ambdues es mantinguin a una distància mínima de 3 cm.

En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que no puguin arribar a una tempesta perillosa.

Les canalitzacions elèctriques no es situaran per sota d'altres canalitzacions que puguin donar motiu a condensacions.

Les canalitzacions estaran disposades de manera que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que, mitjançant la convenient identificació dels circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció, com ara murs, envans o cobertes, no es disposaran entroncaments o derivacions de cables.

### **13.4.2. Conductors aïllats sota tubs protectors**

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV per a circuits de potència, i de 450/750 V per circuits de control.



El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del nombre i la secció dels conductors a conduir, s'obté de les taules indicades a la ITC-BT-21, així com les característiques mínimes segons el tipus d'instal·lació.

Per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindran en compte les prescripcions generals següents:

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
  - Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionin als conductors.
  - Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si, recobrint l'entroncament amb un adhesiu especial quan es precisi una unió estanca.
  - Les corbes practicables en els tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a la Norma UNE-EN.
  - Haurà de ser possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los, una vegada fixats aquests i els seus accessoris, disposant per això dels registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 m. El número de corbes en angle entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment en els tubs després de col·locar-los.
  - Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com caixes d'entroncament o derivació.
  - Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetran allotjar folgadamente tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50% del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs en les caixes de connexió, s'hauran d'utilitzar premsaestopes adequats.
  - En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua al seu interior, per aquest motiu es triarà convenientment el traçat de la instal·lació, prevenint l'evacuació i establint una ventilació apropiada a l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual una de les sortides no s'utilitza.
-

- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de connectar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues preses a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No es poden utilitzar els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o neutres.

Quan els tubs s'instal·lin superficialment es tindran en compte les següents prescripcions:

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres mitjançant brides o abraçadores protegides contra la corrosió. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 m.
- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant o usant els accessoris necessaris.
- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2%.
- És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una alçada mínima de 2,50 m sobre el terra, amb l'objectiu de protegir-los de danys mecànics eventuals.

### **13.4.3. Conductors aïllats fixats directament sobre les parets**

Aquestes instal·lacions s'establiran amb cablejat de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV, amb aïllament i coberta (s'inclouen cables armats o amb aïllament mineral).

Per a l'execució de les canalitzacions es tindran en compte les següents prescripcions:

- Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides o collarets de manera que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.
- Amb l'objectiu que els cables no siguin susceptibles de doblegar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos estaran prou pròxims. La distància entre dos punts de fixació successius no excedirà els 0,40 m.
- Quan els cables hagin de disposar de protecció mecànica per la ubicació i condicions de la instal·lació s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària sobre els mateixos.
- S'evitarà corbar els cables amb un radi massa petit i excepte prescripció en contra fixada a la norma UNE corresponent al cable utilitzat, aquest radi no serà inferior a 10 vegades el diàmetre exterior del cable.
- Els encreuaments dels cables amb canalitzacions no elèctriques es podran efectuar per la part anterior o posterior a aquests, deixant una distància mínima de 3 cm entre la

superfície exterior de la canalització no elèctrica i la coberta dels cables quan l'encreuament s'efectuï per la part anterior d'aquesta.

- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant per a aquesta finalitat caixes o altres dispositius adequats. L'estanqueïtat podrà quedar assegurada mitjançant l'ajuda de premsaestopes.
- Els entroncaments o connexions es realitzaran mitjançant caixes o dispositius equivalents dotats de tapes desmuntables que assegurin alhora la continuïtat de la protecció mecànica establerta, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions, permetent la seva verificació si fos necessària.

#### **13.4.4. Conductors aïllats soterrats**

Les condicions per a aquestes canalitzacions, en les quals els conductors aïllats hauran d'anar sota tub llevat que tinguin coberta i una tensió assignada de 0,6/1 kV, s'establiran d'acord amb el que assenyalen les instruccions ITC-BT-07 i ITC- BT-21.

#### **13.4.5. Conductors aïllats sota canals protectores**

La canal protectora és un material d'instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no, destinat a allotjar conductors o cables i tancat mitjançant una tapa desmuntable. Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV.

Les canals protectores tindran un grau de protecció IP4X i estaran classificades com a "canals amb tapa d'accés que només poden obrir-se amb eines". En el seu interior es podran col·locar mecanismes tals com interruptors, preses de corrent, dispositius de comandament i control etc., sempre que es fixin d'acord amb les instruccions del fabricant. També es podran realitzar entroncaments de conductors en el seu interior i connexions als mecanismes.

Les canals protectores per a aplicacions no ordinàries tindran unes característiques mínimes de resistència a l'impacte, de temperatura mínima i màxima d'instal·lació i servei, de resistència a la penetració d'objectes sòlids i de resistència a la penetració d'aigua, adequades a les condicions de l'emplaçament al que es destina; així mateix les canals seran no propagadores de la flama. Aquestes característiques han de ser conformes a les normes UNE-EN-50.085.

El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies verticals, horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten al local on s'efectua la instal·lació.

Les canals amb conductivitat elèctrica s'han de connectar a la xarxa de terra, la conductivitat elèctrica quedarà convenientment assegurada. La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

#### **13.4.6. Conductors aïllats sobre safata o suport de safates**

Només s'utilitzaran conductors aïllats amb coberta (inclosos cables armats o amb aïllament mineral), unifilars o multifilars segons la norma UNE 20.460-5-52.

### **13.5. Protecció contra sobreintensitats**

Tot el circuit estarà protegit contra els efectes de les sobreintensitats que puguin presentar-se al mateix, per això la interrupció d'aquest circuit es realitzarà en un temps convenient o estarà dimensionat per a les sobreintensitats previsibles. Les sobreintensitats poden estar motivades per:

- Sobrecàrregues degudes als aparells d'utilització o defectes d'aïllament de gran impedància.
- Curtcircuits.
- Descàrregues elèctriques atmosfèriques.

1. Protecció contra sobreintensitats: Ha quedar en tot cas garantida pel dispositiu de protecció utilitzat. El dispositiu de protecció estarà constituït per un interruptor automàtic de tall omnipolar amb corba tèrmica de tall i de característiques de funcionament adequades.
2. Protecció contra curtcircuits: En l'origen de tot circuit s'establirà un dispositiu de protecció contra curtcircuits la capacitat de tall del qual estarà d'acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se al punt de la seva connexió. S'admet, no obstant, que quan es tracti de circuits derivats d'un circuit principal, cadascun d'aquests circuits derivats disposi de protecció contra sobrecàrregues, mentre un sol dispositiu general pugui assegurar la protecció contra curtcircuits per tots els circuits derivats. S'admeten com a dispositius de protecció contra curtcircuits els fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades i els interruptors automàtics amb sistema de tall omnipolar.

La norma UNE 20.460-4-43 recull tots els aspectes requerits per als dispositius de protecció. La norma UNE 20.460-4-473 defineix l'aplicació de les mesures de protecció exposades en la

---

norma UNE 20.460-4-43 segons sigui per causa de sobrecàrregues o curtcircuit, assenyalat en cada cas el seu emplaçament o omissió.

## 13.6. Protecció contra sobretensions

### 13.6.1. Categories de les sobretensions

Per a la protecció de sobrecàrregues i curtcircuits s'instal·laran fusibles ACR generals i un interruptor magnetotèrmic calibrat a la potència del generador. Es disposarà també d'altres elements seccionadors per separar parts de la instal·lació per facilitar el manteniment o reparacions (ITC-BT-22).

Per a la protecció de descàrregues atmosfèriques s'utilitzaran descarregadors a terra de tipus 2 estratègicament instal·lats amb les següents característiques:

Protecció	IP 20
Temps de resposta	5 kV/ $\mu$ s : <25 ns
Corrent màxima de descàrrega	(8/20 / $\mu$ s) isg : 40 kA
Capacitat de curtcircuit	10 kA
Nivell de protecció	1,4 kV

Taula 13.2. Característiques tècniques dels descarregadors atmosfèrics.

Les categories indiquen els valors de tensió suportada en l'ona de xoc de sobretensió que han de tenir els equips, determinant, al mateix temps, el valor límit màxim de tensió residual que han de permetre els diferents dispositius de protecció de cada zona per evitar el possible deteriorament d'aquests equips. Es distingeixen 4 categories diferents, indicant en cada cas el nivell de tensió suportada a impulsos, en kV, segons la tensió nominal de la instal·lació.

Tensió nominal instal·lació		Tensió suportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistema III	Sistema II	Categoria IV	Categoria III	Categoria II	Categoria I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690 1000	1000	8	6	4	2,5

Taula 13.3 Categories segons el nivell de tensió.

### **Categoria I**

S'aplica als equips sensibles a les sobretensions i que estan destinats a ser connectats a la instal·lació elèctrica fixa (ordinadors, equips electrònics molt sensibles, etc.). En aquest cas, les mesures de protecció es prenen fora dels equips a protegir, ja sigui en la instal·lació fixa o entre la instal·lació fixa i els equips, amb la finalitat de limitar les sobretensions a nivell específic.

### **Categoria II**

S'aplica als equips destinats a connectar-se a una instal·lació fixa (electrodomèstics, eines portàtils i altres equips similars).

### **Categoria III**

S'aplica als equips i materials que formen part de la instal·lació elèctrica fixa i a altres equips pels quals es requereix un alt nivell de fiabilitat com els armaris de distribució, barres col·lectores, aparells: interruptors, seccionadors, preses de corrent, etc, canalitzacions i els seus accessoris: cables, caixes de derivació, etc.

### **Categoria IV**

S'aplica als equips i materials que es connecten a l'origen o molt pròxims a l'origen de la instal·lació, aigües amunt del quadre de distribució (comptadors d'energia, aparells de telemesura, equips principals de protecció contra sobreintensitats, etc.)

## **13.6.2. Mesures pel control de les sobretensions**

Es poden presentar dues situacions diferents:

- Situació natural: quan no es requereix de la protecció contra sobretensions transitòries, es preveu un baix risc de sobretensions en la instal·lació (a causa del fet que està alimentada per una xarxa subterrània íntegrament). En aquest cas es considera suficient la resistència a les sobretensions dels equips indicada a la taula de categories, i no es requereix de cap protecció suplementària contra les sobretensions transitòries.
- Situació controlada: quan es requereix la protecció contra les sobretensions transitòries en l'origen de la instal·lació, llavors la instal·lació s'alimenta per, o inclou, una línia aèria amb conductors aïllats.

També es considera situació controlada aquella situació natural en què és convenient incloure dispositius de protecció per a una major seguretat (continuitat del servei, valor econòmic dels equips, pèrdues irreparables, etc.)

---

Els dispositius de protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric s'han de seleccionar de manera que el seu nivell de protecció sigui inferior a la tensió suportada en funció de la categoria dels equips i dels materials previstos instal·lar.

Els descarregadors es connectaran entre cadascun dels conductors, incloent el neutre o compensador i la presa de terra de la instal·lació.

### **13.6.3. Selecció dels materials a la instal·lació**

Els equips i materials han de triar-se de manera que la tensió suportada no sigui inferior a la tensió prescrita a la taula anterior, segons la seva categoria.

Es podrà utilitzar equips i materials que tinguin una tensió suportada inferior als valors de la taula, en els següents casos:

- En situació natural quan el risc sigui acceptable
- En situació controlada si la protecció contra les sobretensions és adequada

## **13.7. Protecció contra contactes directes i indirectes**

### **13.7.1. Protecció contra contactes directes**

#### **Protecció per aïllament de les parts actives**

Les parts actives hauran d'estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat més que destruint-lo.

#### **Protecció mitjançant barreres o envoltant**

Les parts actives han d'estar situades a l'interior de les envoltants o darrere de barreres que posseeixin, com a mínim, el grau de protecció IPXXB, segons UNE 20.324. Si es necessiten obertures majors per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades perquè les persones siguin conscients del fet que les parts actives no han de ser tocades voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o envoltants horitzontals que són fàcilment accessibles, han de respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IPXXD.

Les barreres o envoltants han de fixar-se de manera segura i ser d'una robustesa i durabilitat suficients per mantenir el grau de protecció exigida, amb una separació suficient de les parts actives en les condicions normals de servei, tenint en compte les influències externes.

Quan sigui necessari suprimir les barreres, obrir les envoltants o desprecintar part d'aquestes, només es podrà realitzar:

- Amb l'ajuda d'una clau o una eina
- Després de desconectar la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquestes envoltants, no podent-se restablir la tensió fins a tornar a col·locar les barreres o les envoltants.
- Si hi ha interposada una segona barrera que posseeix com a mínim el grau de protecció IP2X o IPXXB, que no pugui ser desmuntada més que amb l'ajuda d'una clau o d'una eina i que impedeixi tot contacte amb les parts actives.

### **Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial residual**

Aquesta mesura de protecció està destinada només a complementar altres mesures de protecció contra els contactes directes.

La utilització de dispositius de corrent diferencial residual, quan el valor del corrent diferencial assignat de funcionament sigui inferior o igual a 30 dt., es reconeix com a mesura de protecció complementària en cas de fallada d'una altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.

#### **13.7.2. Protecció contra contactes indirectes**

La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant tall automàtic d'alimentació. Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'un defecte, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui desencadenar una situació de risc. La tensió límit és igual a 50 V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24 V en locals humits. Totes les masses dels equips elèctrics per a un mateix dispositiu de protecció, han d'estar interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador s'ha de posar a terra.

Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq 0$$

On:

- **R<sub>a</sub>**: és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.



- **Ia:** és el corrent que assegura el funcionament automàtic del dispositiu de protecció. Quan el dispositiu de protecció és un dispositiu de corrent diferencial residual és el corrent diferencial residual assignada.
- **O:** és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24V).

### 13.8. Instal·lacions a locals mullats

D'acord amb la ITC-BT-30, els elements i equips com els mòduls solars i els quadres locals que es troben a la intempèrie hauran de complir els següents requeriments:

- Les canalitzacions seran estanques i totes les connexions es realitzaran mitjançant premsa estopes o sistemes equivalents que presentin un grau d'estanqueïtat mínim IP54.
- Totes les caixes de connexió i quadres exteriors presentaran el mateix grau d'estanqueïtat IP54.
- Segons s'indica a la ITC-BT-22 tots els circuits disposaran dels adequats elements de protecció en origen.

## 14. Conclusions

En la present memòria tècnica, resta de documents i plànols s'ha descrit una instal·lació fotovoltaica per autoconsum amb excedents acollit al règim de compensació simplificada. Aquesta instal·lació complirà el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, així com les Ordenances, Normativa autonòmica i estatal i mesures de seguretat que siguin aplicables. Amb aquesta exposició, el tècnic que subscriu, estima que s'han detallat suficientment aquesta instal·lació, sense perjudici de qualsevol ampliació o aclariment futur.

El Facultatiu:

El Promotor:

Sr. Frederic Andreu Casademont

Societat Municipal d'Habitatge de  
Terrassa, SA

Mataró, a 17/06/2024.

## **Annexes**

Annex I – Càlculs justificatius

Annex II – Plànols

Annex III – Pressupost

Annex IV – Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

Annex V – Plec de prescripcions tècniques

Annex VI – Fitxes tècniques

## ANNEX I – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

### Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn per autoconsum a la coberta de l'empresa Societat Municipal d'Habitatge de Terrassa, SA

Terrassa  
(Barcelona)



<b>Promotor</b>	Societat Municipal d'Habitatge de Terrassa, SA
<b>Contacte</b>	A08262769

<b>Enginyeria</b>	SOLARTRADEX
<b>Domicili a efectes de notificacions</b>	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
<b>Contacte</b>	Frederic Andreu frede@solartradex.com
<b>Data</b>	17/06/2024

## ANNEX I – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

### 15. Càlcul de cablejat

El càlcul de cablejat s'ha realitzat tenint en compte els següents aspectes (segons el REBT):

- Les caigudes de tensió màximes.
- La intensitat nominal per sota de la intensitat admissible pel cable.

Segons la ITC-BT-40 *Instalaciones Generadoras de Baja Tensión* del REBT, apartat 5 *Cables de conexi3n*: "Els cables de connexi3n hauran d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador, i la caiguda de tensi3n entre el generador i el punt d'interconnexi3n a la Xarxa de Distribuci3n P3blica, o a la instal·laci3n interior, no serà superior a l'1,5% per a la intensitat nominal".

Per al càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendran els valors de la Taula C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

#### 15.1. Cablejat CC

El cable utilitzat per a corrent continu serà de tipus solar ZZ-F (AS) 0,6/1kVca – 1,8kVcc i haurà de complir amb les següents característiques:

- Conductor de coure estanyat, flexible categoria 5
- Temperatura màxima: 120°C
- No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
- No propagador d'incendi UNE-EN 50266
- Baixa acidesa i corrosi3n dels gasos UNE-EN 50267
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
- Aïllament: elast3mer termo-estable lliure d'hal3gens.
- Cobertura exterior: elast3mer termo-estable lliure d'hal3gens.
- Tensi3n nominal: 0,6/1KV en CA i 1,8 KV en CC
- Ús: connexi3n entre plaques fotovoltaiques i d'aquestes amb l'inversor (sistemes de corrent continu).

En el recorregut entre els mòduls i l'inversor els cables estaran a l'aire, protegits amb tub corrugat de PVC o amb una canaleta agafada a l'estructura per la part del darrere dels mòduls i al propi edifici, per tant, es considerarà una instal·laci3n tipus B1 segons la Taula B.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

### 15.1.1. Càlcul de la caiguda de tensió (CC)

La caiguda de tensió en corrent continu en un conductor es calcula amb la següent equació:

$CdT = \frac{l \cdot I}{\sigma \cdot S}$			(15.1)
<b>l</b>	m	Longitud del conductor. Anada i tornada.	
<b><math>\sigma</math></b>	m/Ω·mm <sup>2</sup>	Conductivitat del conductor.	
<b>I</b>	A	Intensitat d'operació del conductor.	
<b>CdT</b>	V	Caiguda de tensió.	
<b>S</b>	mm <sup>2</sup>	Secció del conductor.	

La conductivitat del conductor també depèn de la temperatura, per a calcular-la s'utilitza la hipòtesi de que augmenta proporcionalment al quadrat de la intensitat eficaç. L'equació que permet calcular la temperatura en funció de la intensitat és la següent:

$T_{\text{conductor}} = T_{\text{amb}} + (T_{\text{max}} - T_{\text{amb}}) \cdot \left(\frac{I}{I_{\text{max}}}\right)^2$			(15.2)
<b>T<sub>conductor</sub></b>	°C	Temperatura d'operació del conductor.	
<b>T<sub>amb</sub></b>	°C	Temperatura ambient.	
<b>T<sub>max</sub></b>	°C	Temperatura màxima del conductor.	
<b>I</b>	A	Intensitat prevista del conductor.	
<b>I<sub>max</sub></b>	A	Intensitat màxima admissible d el conductor.	

Per a obtenir la intensitat màxima del conductor s'utilitza la Taula C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014, i es determina a partir de les dades de secció i tipologia del cable. Sabent la temperatura d'operació es pot calcular la conductivitat interpolant amb els valors de la següent taula segons si el conductor és de coure o d'alumini:

Temperatura del conductor	Conductivitat coure	Conductivitat alumini
20°C	56	35
70°C	48	30
90°C	44	29

*Taula 15.1. Valors de temperatura i conductivitat per a conductors de coure i d'alumini.*

Aplicant les dues anteriors equacions (1.1 i 1.2) amb els valors dels diferents trams de conductors CC s'obtenen els següents valors:

Tram	Tipologia <sup>1</sup>	Material	S cable	T <sup>o</sup> Màx. Serv.	T <sup>o</sup> Max Amb <sup>2</sup>	I <sup>3</sup>	I <sub>max</sub> <sup>1</sup>	T <sup>o</sup> conductor	Conductivitat
FV-Inversor	Tipus B1 (2 conductors XLPE)	Coure	4 mm <sup>2</sup>	120 °C	70 °C	13,1 A	38 A	75,9 °C	46,4

Taula 15.2. Taula de dades per al càlcul de temperatura i conductivitat del conductor.

On:

<sup>1</sup> Taula B.52-1 i C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

<sup>2</sup> Es tindrà en compte una temperatura ambient de 70° perquè el recorregut de cable solar estarà situat sobre la coberta.

<sup>3</sup> Intensitat en el punt de màxima potència del tram.

Aplicant els valors de la taula anterior als strings fotovoltaics de cada l'inversor s'obtenen els següents valors de caiguda de tensió:

Inversor	String	Sèrie	Imppt	Vmppt	Potència	γ (m/Ω.mm <sup>2</sup> )	Long. Cable	S cable	CdT Cable	% CdT
1	1	24	13,1 A	801 V	10440 W	46,4	60 m	4 mm <sup>2</sup>	4,22 V	0,53%
1	2	24	13,1 A	801 V	10440 W	46,4	60 m	4 mm <sup>2</sup>	4,22 V	0,53%
2	1	14	13,1 A	467 V	6090 W	46,4	56 m	4 mm <sup>2</sup>	3,94 V	0,84%
<b>2</b>	<b>3</b>	<b>62</b>			<b>26970 W</b>		<b>176 m</b>		<b>12,4 V</b>	<b>0,60%</b>

Taula 15.3. Valors de caiguda de tensió de cada string.

Com es pot observar a la taula, la caiguda de tensió en corrent continu no excedeix 1,5%. Els cables de corrent continu han d'etiquetar-se de manera que en qualsevol quadre de connexions s'observi clarament la polaritat de cada conductor. L'etiqueta indicarà la polaritat a l'entrada de l'inversor i el número de string, amb la nomenclatura següent: STRx(±) (p. ex.: STR01(+), indica el pol positiu del string 1). Les etiquetes es realitzaran de manera que ni els agents atmosfèrics ni la seva manipulació puguin tornar-les il·legibles.

### 15.1.2. Càlcul de la intensitat màxima admissible (CC)

Per al càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendrà com a valor la intensitat màxima indicada pel fabricant i s'hi aplicaran factors correctors segons el tipus d'instal·lació i la temperatura ambient.

El valor d'intensitat màxima de cada conductor serà:

$I_{\max \text{ adm}} = I_0 \cdot k_1 \cdot k_2$			(15.3)
<b>I<sub>0</sub></b>	A	Intensitat màxima admissible del cable a temperatura ambient (40°C).	

$k_1$	#	Factor de correcció de temperatura.
$k_2$	#	Factor de correcció per tipus d'instal·lació.

El valor de  $k_1$ , segons la ITC-BT-07 s'obté de la taula 13 (*cables instal·lats a l'aire en ambient de temperatura diferent de 40°C*) o es calcula amb la següent expressió:

$$k_1 = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_a}{\theta_a - 40}} \quad (15.4)$$

$\theta_s$	°C	Temperatura màxima de servei.
$\theta_a$	°C	Temperatura ambient de càlcul.

Per a calcular el valor de  $k_2$  es seguirà la taula 14 de l'ITC-BT-07 (*factor de correcció per agrupacions de cables unipolars instal·lats a l'aire*). A la següent taula es poden veure els valors d'intensitat màxima admissible i els factors de correcció dels diferents trams:

Tram	Material	I <sub>o</sub>	S cable	T.Max.Serv.	T.Max.Amb	Factor K1	Factor K2	I <sub>max adm</sub>	I <sub>sc</sub>	Relació (%)
FV-Inversor	Coure	38 A	4 mm <sup>2</sup>	120 °C	70 °C	0,8	0,9	27,0 A	14,1 A	192%

Taula 15.4. Càlcul de la intensitat màxima admissible per a diferents trams de CC.

Com es pot observar, la intensitat màxima admissible requerida per la ITC-BT-40 és superior al 125% de la intensitat màxima que circularà pel cable, fet que valida els resultats obtinguts amb el mètode de caiguda de tensió relativa.

## 15.2. Cablejat CA

El cable utilitzat per a corrent altern serà de tipus RZ1-K(AS) amb les següents característiques:

- Temperatura màxima: 90°C
- No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
- No propagador d'incendis UNE-EN 50266
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
- Aïllament: XLPE
- Cobertura exterior: elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Tensió nominal: 0,6/1KV
- Ús: cable per al transport i la distribució elèctrica a l'aire o enterrat



### 15.2.1. Càlcul de la caiguda de tensió (CA)

L'expressió per a calcular la caiguda de tensió en corrent altern monofàsic es la (1.1)<sup>1</sup>.

L'expressió per a calcular la caiguda de tensió en corrent altern trifàsic és la següent:

$CdT = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I}{\sigma \cdot S}$			(15.5)
<b>l</b>	m	Longitud del conductor.	
<b><math>\sigma</math></b>	m/Ω·mm <sup>2</sup>	Conductivitat del conductor.	
<b>I</b>	A	Intensitat d'operació del conductor.	
<b>CdT</b>	V	Caiguda de tensió.	
<b>S</b>	mm <sup>2</sup>	Secció del conductor.	

La conductivitat del conductor també depèn de la temperatura segons l'expressió (1.2). Per a obtenir la intensitat màxima del conductor s'utilitza la Taula C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014, a partir de les dades de secció i tipologia del cable.

A partir de la temperatura d'operació es pot calcular la conductivitat del conductor interpolant amb els valors de la Taula 1.1.

A la següent taula es poden veure les dades i els valors de temperatura d'operació i conductivitat per a diferents trams de conductors CA:

Tram	Tipologia <sup>1</sup>	Material	S cable	T <sup>3</sup> Màx. Serv.	T <sup>3</sup> Màx. Amb <sup>2</sup>	I <sup>3</sup>	I <sub>max</sub> <sup>1</sup>	T <sup>3</sup> conductor	Conductivitat
Inversor 1 a QPG	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	10 mm <sup>2</sup>	50 °C	90 °C	33,5 A	57 A	63,8 °C	48,5
Inversor 2 a QPG	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	10 mm <sup>2</sup>	50 °C	90 °C	10,1 A	57 A	51,3 °C	50,6
QPG a CPM MF4	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	16 mm <sup>2</sup>	50 °C	90 °C	43,6 A	77 A	62,8 °C	48,7

*Taula 15.5. Taula de dades per al càlcul de la temperatura i conductivitat del conductor.*

On:

<sup>1</sup> Taula B.52-1 i C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

<sup>2</sup> Intensitat màxima de treball de l'inversor.

<sup>3</sup> Intensitat màxima admissible dels conductors.

---

<sup>1</sup> Per a corrent altern monofàsic la longitud total ha de contemplar la fase i el neutre.

Aplicant els valors de la Taula 1.5 als diferents trams del circuit de CA s'obtenen els següents valors de caiguda de tensió:

Tram	Línia	Potència	Tensió	Intensitat	Longitud	$\gamma$ (m/ $\Omega$ .mm <sup>2</sup> )	S cable	% CdT	CdT
Inversor 1 a QPG	Trifàsica	20000 W	400 V	33,5 A	5 m	48,5	10 mm <sup>2</sup>	0,15%	0,61 V
Inversor 2 a QPG	Trifàsica	6000 W	400 V	10,1 A	5 m	50,6	10 mm <sup>2</sup>	0,04%	0,18 V
QPG a CPM MF4	Trifàsica	26000 W	400 V	43,6 A	5 m	48,7	16 mm <sup>2</sup>	0,12%	0,49 V
<b>TOTAL</b>					<b>15 m</b>			<b>0,28%</b>	<b>1,10 V</b>

Taula 15.6. Càlcul de la caiguda de tensió para diferents trams de CA.

Com es pot apreciar, amb la secció de cable utilitzada, la caiguda de tensió en corrent altern no excedeix l'1,5%. Els cables de CA han de seguir el codi de colors establert per la normativa vigent.

### 15.2.2. Càlcul de la intensitat màxima admissible (CA)

Per al càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendrà com a valor d'intensitat màxima segons fabricant i s'aplicaran els factors de correcció segons el tipus d'instal·lació i temperatura ambient. El valor de la intensitat màxima corregida de cada conductor es determinarà amb l'expressió (1.3). El valor de  $k_1$ , segons el ITC-BT-07 s'obté de la taula 13 (*cables instal·lats a l'aire en ambient de temperatura diferent de 40°C*) d'aquesta ITC-BT o ve donat per l'expressió (1.4). Per a calcular el valor de  $k_2$  es seguirà la taula 14 de l'ITC-BT-07 (*factor de correcció per agrupacions de cables unipolars instal·lats a l'aire*).

En la següent taula es poden veure els valors d'intensitat màxima admissible i els factors de correcció dels diferents trams:

Tram	Material	$I_0$	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	$I_{max,adm}$	$I_{nom}$	Relació (%)
Inversor 1 a QPG	Coure	57 A	10 mm <sup>2</sup>	90 °C	50 °C	0,9	1	51,0 A	33,5 A	152%
Inversor 2 a QPG	Coure	57 A	10 mm <sup>2</sup>	90 °C	50 °C	0,9	1	51,0 A	10,1 A	505%
QPG a CPM MF4	Coure	77 A	16 mm <sup>2</sup>	90 °C	50 °C	0,9	1	68,9 A	43,6 A	158%

Taula 15.7. Càlcul de la intensitat màxima admissible per a diferents trams de CA.

Com es pot observar, la intensitat màxima admissible requerida per la ITC-BT-40 és superior al 125% de la intensitat màxima que circularà pel cable, fet que valida els resultats obtinguts amb el mètode de caiguda de tensió relativa.

## 16. Càlcul de càrregues sobre l'estructura existent

Per al càlcul de càrregues aplicades sobre l'edifici per part de la instal·lació fotovoltaica es tenen en compte les accions permanents (pes propi de l'estructura de subjecció i dels mòduls) i les accions variables (pressió estàtica del vent sobre els mòduls degut a la seva inclinació).

### 16.1. Càrregues permanents

La sobrecàrrega produïda per el propi pes de la instal·lació es calcula amb la següent expressió:

$Q = \frac{\text{Massa}_{\text{mòd}} \cdot g \cdot n^{\circ}_{\text{mòd}}}{\text{Àrea}_{\text{inst}}} + \frac{\text{Massa}_{\text{estructura}} \cdot g \cdot m_{\text{estructura}}}{\text{Àrea}_{\text{inst}}} + \frac{\text{Massa}_{\text{contrapesos}} \cdot g \cdot n^{\circ}_{\text{contrapesos}}}{\text{Àrea}_{\text{inst}}}$		(16.1)
g	Constant de gravitació.	
Àrea <sub>inst</sub>	Àrea que ocupa la instal·lació.	
Massa <sub>mòd</sub>	Massa d'un mòdul FV.	
n <sup>o</sup> <sub>mòd</sub>	Quantitat de mòduls.	
Massa <sub>estructura</sub>	Massa d'un metre lineal d'estructura.	
m <sub>estructura</sub>	Quantitat lineal d'estructura de suport.	
Massa <sub>contrapesos</sub>	Massa d'un contrapès.	
n <sup>o</sup> <sub>contrapesos</sub>	N <sup>o</sup> de contrapesos	

Taula 16.1. Càrregues permanents.

Aplicant els següents valors de la Taula 2.2 s'arriba als resultats totals de la Taula 2.3:

	Posició mòduls	Tipus estructura	Inclinació	Àrea coberta	Massa mòduls	N <sup>o</sup> mòduls	Massa estr.	Metres estr.	Massa contr.	N <sup>o</sup> contr.
Coberta 1	Horitzontal	Solarbloc EO	10	93,8 m <sup>2</sup>	20,8 kg	48	1,25 kg/m	327 m	37 kg	96
Coberta 2	Vertical	Estructura Vela	10	27,3 m <sup>2</sup>	20,8 kg	14	1,25 kg/m	95 m	46 kg	20

Taula 16.2. Valors de càlcul per les càrregues permanents

	Q mòduls	Q estructura	Q contrapesos	Q permanents total
Coberta 1	10,6 kg/m <sup>2</sup>	4,4 kg/m <sup>2</sup>	37,9 kg/m <sup>2</sup>	52,9 kg/m <sup>2</sup>
Coberta 2	10,7 kg/m <sup>2</sup>	4,3 kg/m <sup>2</sup>	33,7 kg/m <sup>2</sup>	48,7 kg/m <sup>2</sup>

Taula 16.3. Resum de càrregues permanents.

## 16.2. Càrregues variables

Degut a la falta de normativa referent al càlcul de l'acció del vent sobre els mòduls fotovoltaics ubicats a sobre de les cobertes, es pot utilitzar el document bàsic de Seguretat Estructural, Accions en l'Edificació, del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE SE-AE), transcripció del Eurocódigo 1-Parte 1-4 per tenir una aproximació de la sobrecàrrega produïda per la pressió estàtica del vent sobre els mòduls.

Aquest document bàsic determina que l'acció del vent, en general, és una força perpendicular al punt considerat exposat, o pressió estàtica, i s'expressa amb la fórmula següent:

$q_e = q_b * C_e * C_p$		(16.2)
$q_b$	Pressió dinàmica del vent	
$C_e$	Coefficient exposició	
$C_p$	Coefficient eòlic	

*Taula 16.4. Fórmula per al càlcul de les càrregues variables.*

La pressió dinàmica del vent,  $q_b$ , depèn de la densitat i de la velocitat bàsica del vent en l'emplaçament de la instal·lació. A l'Annex D.1 del CTE SE-AE, a més a més, de la definició de la velocitat bàsica del vent, es donen valors d'aquesta i de la pressió dinàmica a cadascuna de les 3 zones en les que es divideix el territori:

	Velocitat bàsica	Pressió dinàmica ( $q_b$ )
Zona A	26 m/s	420 N/m <sup>2</sup>
Zona B	27 m/s	450 N/m <sup>2</sup>
Zona C	29 m/s	520 N/m <sup>2</sup>

*Taula 16.5. Valors de velocitat bàsica i pressió dinàmica a cada zona.*

La zona que correspon a la ubicació de la instal·lació és la C i el valor de la pressió dinàmica és de 520 N/m<sup>2</sup>.

Per altra part, el coeficient d'exposició adimensional  $C_e$ , depèn de l'altura de la instal·lació i del grau de rugositat del terreny. A l'Annex D.2 del CTE SE-AE s'explica el mètode de càlcul dels valors de la següent taula.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición  $c_e$

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Taula 16.6. Valors de coeficient d'exposició segons rugositat de terreny i altura.

S'ha considerat una Zona IV urbana en general i una alçada de 9 m, per la qual cosa el coeficient d'exposició és 1,7.

Finalment, per al càlcul del coeficient eòlic o de pressió s'ha considerat que la disposició dels mòduls sobre la coberta es poden assimilar a una marquesina a una aigua segons Eurocódigo 1-Parte 1-4.

Tabla 10.3.1  
Valores de  $c_{pe}$  para marquesinas a un agua

Ángulo de la cubierta $\alpha$ [°]	Bloqueo $\phi$	Coeficientes totales	Coeficientes locales		
0	Mínimo todos los $\phi$	+0,2	+0,5	+1,8	+1,1
	Mínimo $\phi = 0$	-0,5	-0,6	-1,3	-1,4
	Mínimo $\phi = 1$	-1,3	-1,5	-1,8	-2,2
5	Mínimo todos los $\phi$	+0,4	+0,8	+2,1	+1,3
	Mínimo $\phi = 0$	-0,7	-1,1	-1,7	-1,8
	Mínimo $\phi = 1$	-1,4	-1,6	-2,2	-2,5
10	Mínimo todos los $\phi$	+0,5	+1,2	+2,4	+1,6
	Mínimo $\phi = 0$	-0,9	-1,5	-2,0	-2,1
	Mínimo $\phi = 1$	-1,4	-2,1	-2,6	-2,7
15	Mínimo todos los $\phi$	+0,7	+1,4	+2,7	+1,8
	Mínimo $\phi = 0$	-1,1	-1,8	-2,4	-2,5
	Mínimo $\phi = 1$	-1,4	-1,6	-2,9	-3,0
20	Mínimo todos los $\phi$	+0,8	+1,7	+2,9	+2,1
	Mínimo $\phi = 0$	-1,3	-2,2	-2,8	-2,9
	Mínimo $\phi = 1$	-1,4	-1,6	-2,9	-3,0
25	Mínimo todos los $\phi$	+1,0	+2,0	+3,1	+2,3
	Mínimo $\phi = 0$	-1,6	-2,6	-3,2	-3,2
	Mínimo $\phi = 1$	-1,4	-1,5	-2,5	-2,8
30	Mínimo todos los $\phi$	+1,2	+2,2	+3,2	+2,4
	Mínimo $\phi = 0$	-1,8	-3,0	-3,8	-3,6
	Mínimo $\phi = 1$	-1,4	-1,5	-2,2	-2,7

NOTA - (i) + abajo  
- arriba  
(ii)  $c_{pe} = k$

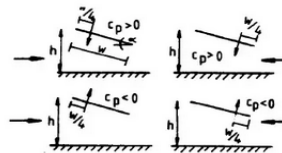


Fig. 10.3.2 - Hipòtesis de carga en marquesinas a un agua

Taula 16.7. Valors de coeficient de pressió per a marquesines d'una aigua.

Els resultats anteriors es poden veure resumits en les següents taules:

	qb	Ce	Cp compr.	qe compr. (kg/m <sup>2</sup> mòduls)	Inclinació	Àrea mòduls	Àrea coberta	Qe compr. (kg/m <sup>2</sup> coberta)
Coberta 1	520 N/m <sup>2</sup>	1,7	0,50	45,1 kg/m <sup>2</sup>	10	93,7 m <sup>2</sup>	93,8 m <sup>2</sup>	44,3 kg/m <sup>2</sup>
Coberta 2	520 N/m <sup>2</sup>	1,7	0,50	45,1 kg/m <sup>2</sup>	10	27,3 m <sup>2</sup>	27,3 m <sup>2</sup>	44,4 kg/m <sup>2</sup>

Taula 16.8. Resum de càrregues variables a compressió.

	qb	Ce	Cp succió	qe succió (kg/m <sup>2</sup> mòduls)	Inclinació	Àrea mòduls	Àrea coberta	Qe succió (kg/m <sup>2</sup> coberta)
Coberta 1	520 N/m <sup>2</sup>	1,7	-0,90	-81,1 kg/m <sup>2</sup>	10	93,7 m <sup>2</sup>	93,8 m <sup>2</sup>	-79,8 kg/m <sup>2</sup>
Coberta 2	520 N/m <sup>2</sup>	1,7	-0,90	-81,1 kg/m <sup>2</sup>	10	27,3 m <sup>2</sup>	27,3 m <sup>2</sup>	-80,0 kg/m <sup>2</sup>

Taula 16.9. Resum de càrregues variables a succió.

### 16.3. Càrregues totals

Les sobrecàrregues totals a compressió produïdes per la instal·lació sobre l'estructura de l'edifici es poden veure en la següent taula:

	Q permanents	Q variables compressió	Q total
Coberta 1	52,9 kg/m <sup>2</sup>	44,3 kg/m <sup>2</sup>	97,2 kg/m <sup>2</sup>
Coberta 2	48,7 kg/m <sup>2</sup>	44,4 kg/m <sup>2</sup>	93,2 kg/m <sup>2</sup>

Taula 16.10. Resum de les accions a compressió (permanents, variables i combinades) sobre la coberta.

I les de succió:

	Q permanents	Q variables succió	Q total
Coberta 1	52,9 kg/m <sup>2</sup>	-79,8 kg/m <sup>2</sup>	-26,9 kg/m <sup>2</sup>
Coberta 2	48,7 kg/m <sup>2</sup>	-80,0 kg/m <sup>2</sup>	-31,3 kg/m <sup>2</sup>

Taula 16.11. Resum de les accions a succió (permanents, variables i combinades) sobre la coberta.

Conseqüentment es conclou que la instal·lació fotovoltaica projectada a la coberta és apta pel disseny estructural actual de l'edifici, donat que la sobrecàrrega està per sota del valor característic d'ús definit a la Taula 3.1 del CTE SE-AE: Valores característicos de las sobrecargas de uso. Tanmateix, si es detectés que alguna de les cobertes tingués algun defecte estructural o alguna característica que impedis la sobrecàrrega calculada s'hauria de cercar una solució de fixació alternativa a la proposada i/o un reforç estructural.

## **17. Càlcul de la producció energètica (PVsol)**

**SOLARTRADEX**  
Avinguda Ernest Lluch, 32  
08302 Mataró

**Persona de contacto:**  
E-mail: [oficina@solartradex.com](mailto:oficina@solartradex.com)

26/04/2024

## Su sistema FV de SOLARTRADEX

Dirección de la instalación

---





## Vista general del proyecto



Figura: Vista general, Planificación 3D

## Instalación FV

### 3D, Sistema FV conectado a la red

Datos climáticos	Terrassa, ESP (2005 - 2016)
Fuente de los valores	PVGIS-SARAH/ERA-Interim
Potencia generador FV	26,97 kWp
Superficie generador FV	121,1 m <sup>2</sup>
Número de módulos FV	62
Número de inversores	2

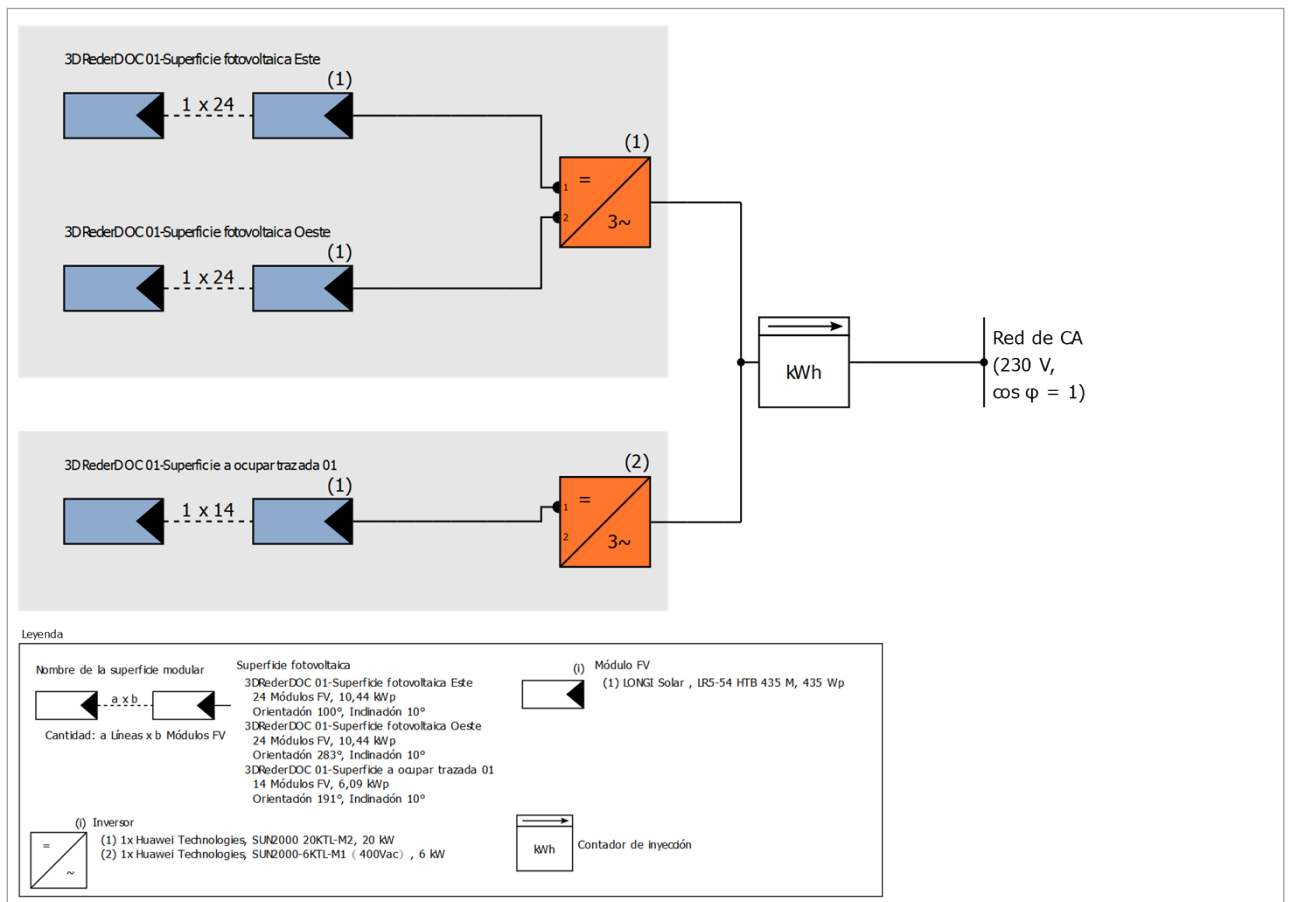


Figura: Diagrama esquemático

## Pronóstico rendim.

### Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	26,97 kWp
Rendimiento anual espec.	1.330,21 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	80,02 %
Reducción de rendimiento por sombreado	9,2 %
Inyección en la red	35.925 kWh/Año
Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	35.853 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	49 kWh/Año
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	16.862 kg / año

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV\*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

# Disposición de la instalación

## Resumen

### Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red
---------------------	-----------------------------------

### Datos climáticos

Ubicación	Terrassa, ESP (2005 - 2016)
Fuente de los valores	PVGIS-SARAH/ERA-Interim
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Perez & Ineichen
- Radiación sobre superficie inclinada	Perez

## Superficies de módulos

### 1. Superficie fotovoltaica - 3DReederDOC 01-Superficie fotovoltaica Este

#### Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - 3DReederDOC 01-Superficie fotovoltaica Este

Nombre	3DReederDOC 01-Superficie fotovoltaica Este
Módulos FV	24 x LR5-54 HTB 435 M (v3)
Fabricante	LONGI Solar
Inclinación	10 °
Orientación	Este 100 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	46,9 m <sup>2</sup>

### 2. Superficie fotovoltaica - 3DReederDOC 01-Superficie fotovoltaica Oeste

#### Generador FV, 2. Superficie fotovoltaica - 3DReederDOC 01-Superficie fotovoltaica Oeste

Nombre	3DReederDOC 01-Superficie fotovoltaica Oeste
Módulos FV	24 x LR5-54 HTB 435 M (v3)
Fabricante	LONGI Solar
Inclinación	10 °
Orientación	Oeste 283 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	46,9 m <sup>2</sup>

### 3. Superficie fotovoltaica - 3DReederDOC 01-Superficie a ocupar trazada 01

#### Generador FV, 3. Superficie fotovoltaica - 3DReederDOC 01-Superficie a ocupar trazada 01

Nombre	3DReederDOC 01-Superficie a ocupar trazada 01
Módulos FV	14 x LR5-54 HTB 435 M (v3)
Fabricante	LONGI Solar
Inclinación	10 °
Orientación	Sur 191 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	27,3 m <sup>2</sup>

## Línea del horizonte, Planificación 3D

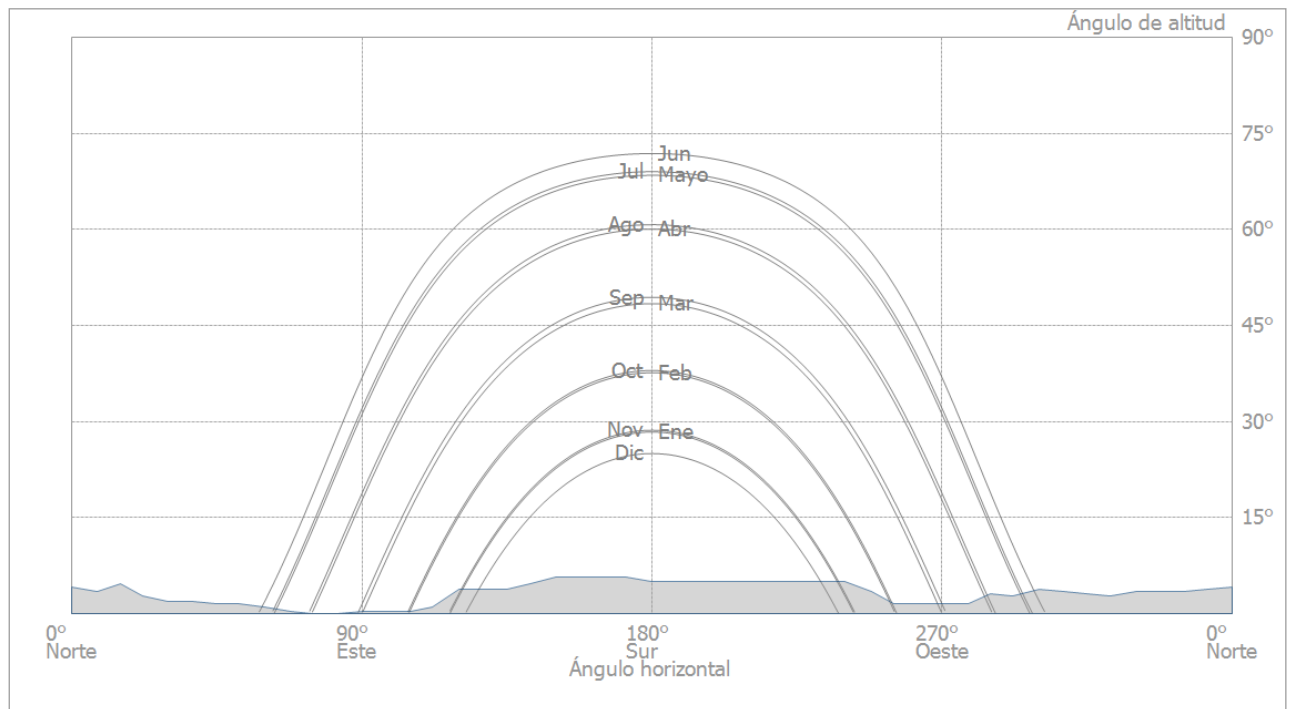


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

## Conexión del inversor

### Conexión 1

Superficies de módulos	3DReDerDOC 01-Superficie fotovoltaica Este + 3DReDerDOC 01-Superficie fotovoltaica Oeste + 3DReDerDOC 01-Superficie a ocupar trazada 01
------------------------	---

### Inversor 1

Modelo	SUN2000 20KTL-M2 (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	104,4 %
Conexión	MPP 1: 1 x 24 MPP 2: 1 x 24

### Inversor 2

Modelo	SUN2000-6KTL-M1 (400Vac) (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	101,5 %
Conexión	MPP 1: 1 x 14 MPP 2: no ocupado

## Red de CA

### Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red entre fase y neutro	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

# Resultados de simulación

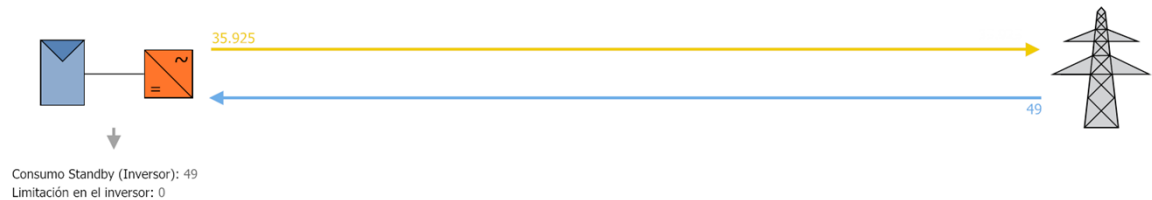
## Resultados Sistema completo

### Instalación FV

Potencia generador FV	26,97 kWp
Rendimiento anual espec.	1.330,21 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	80,02 %
Reducción de rendimiento por sombreado	9,2 %
Inyección en la red	35.925 kWh/Año
Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	35.853 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	49 kWh/Año
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	16.862 kg / año

### Gráfico de flujo de energía

Proyecto: ENG221 - PVsol3D - Projecte



Todos los valores en kWh  
Se pueden producir ligeras desviaciones en los totales debido al redondeo  
created with PV\*SOL

Figura: Flujo de energía

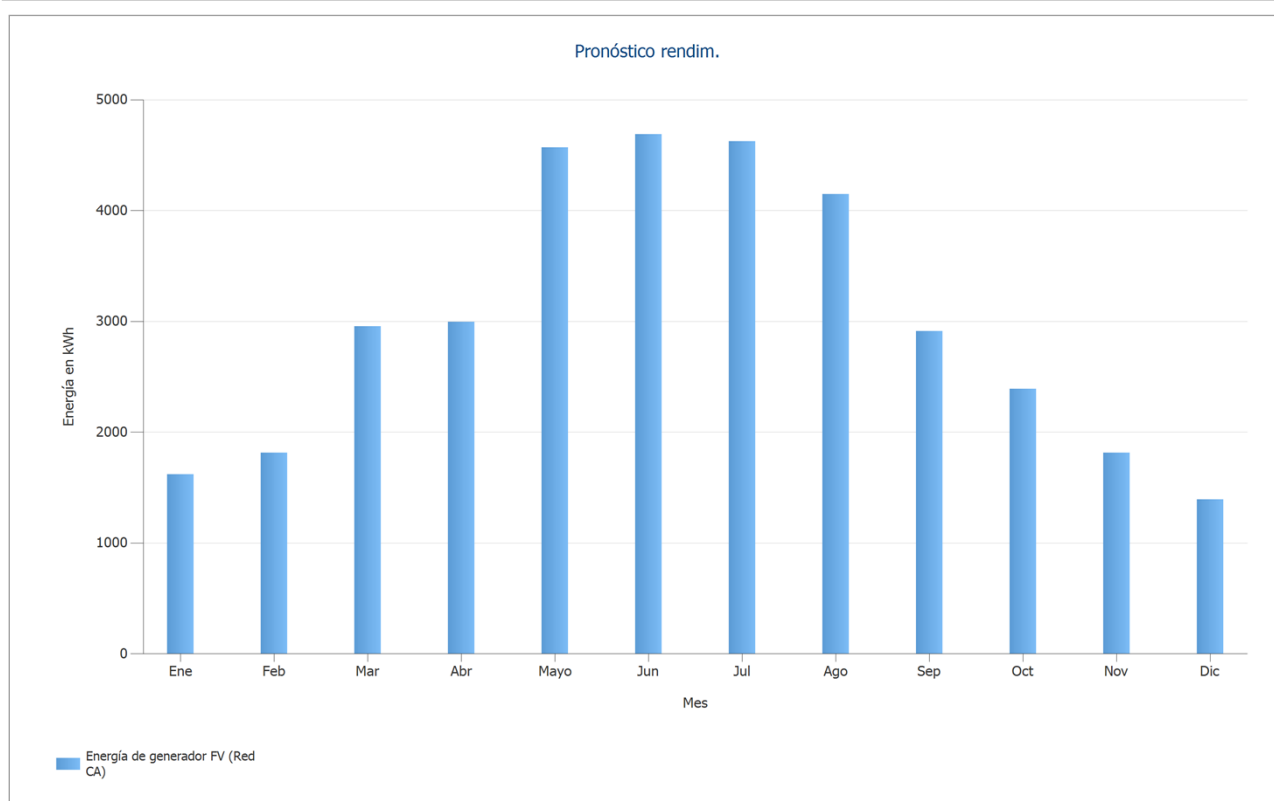


Figura: Pronóstico rendim.

## Resultados por superficie de módulos

### 3DReDerDOC 01-Superficie fotovoltaica Este

Potencia generador FV	10,44 kWp
Superficie generador FV	46,87 m <sup>2</sup>
Irradiación global sobre módulo	1588,48 kWh/m <sup>2</sup>
Radiación global en el módulo sin reflexión	1594,43 kWh/m <sup>2</sup>
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	79,31 %
Energía de generador FV (Red CA)	13212,09 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1265,53 kWh/kWp

### 3DReDerDOC 01-Superficie fotovoltaica Oeste

Potencia generador FV	10,44 kWp
Superficie generador FV	46,87 m <sup>2</sup>
Irradiación global sobre módulo	1637,37 kWh/m <sup>2</sup>
Radiación global en el módulo sin reflexión	1643,63 kWh/m <sup>2</sup>
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	79,52 %
Energía de generador FV (Red CA)	13656,50 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1308,09 kWh/kWp

### 3DReDerDOC 01-Superficie a ocupar trazada 01

Potencia generador FV	6,09 kWp
Superficie generador FV	27,34 m <sup>2</sup>
Irradiación global sobre módulo	1799,77 kWh/m <sup>2</sup>
Radiación global en el módulo sin reflexión	1805,33 kWh/m <sup>2</sup>
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	82,30 %
Energía de generador FV (Red CA)	9056,02 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1487,03 kWh/kWp

# Balance energético de instalación fotovoltaica

## Balance energético de instalación fotovoltaica

<b>Radiación global horizontal</b>	<b>1.682,83 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Desviación del espectro estandar	-16,83 kWh/m <sup>2</sup>	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	2,53 kWh/m <sup>2</sup>	0,15 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	24,90 kWh/m <sup>2</sup>	1,49 %
Sombreado independiente del módulo	-32,34 kWh/m <sup>2</sup>	-1,91 %
Reflexión en la superficie del módulo	-5,99 kWh/m <sup>2</sup>	-0,36 %
<b>Irradiación global sobre módulo</b>	<b>1.655,11 kWh/m<sup>2</sup></b>	
	1.655,11 kWh/m <sup>2</sup>	
	x 121,07 m <sup>2</sup>	
	= 200.385,07 kWh	
<b>Irradiación global fotovoltaica</b>	<b>200.385,07 kWh</b>	
Ensuciamiento	-6.011,35 kWh	-3,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 22,29 %)	-151.039,81 kWh	-77,71 %
<b>Energía fotovoltaica nominal</b>	<b>43.333,91 kWh</b>	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-2.018,07 kWh	-4,66 %
Rendimiento con luz débil	652,03 kWh	1,58 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-1.410,88 kWh	-3,36 %
Diodos	-163,75 kWh	-0,40 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-807,86 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-1.091,26 kWh	-2,76 %
<b>Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor</b>	<b>38.494,12 kWh</b>	
Potencia de arranque DC no alcanzada	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por rango de tensión MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	-71,50 kWh	-0,19 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Adaptación MPP	-15,15 kWh	-0,04 %
<b>Energía FV (DC)</b>	<b>38.407,47 kWh</b>	
<b>Energía en la entrada del inversor</b>	<b>38.407,47 kWh</b>	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-531,86 kWh	-1,38 %
Conversión DC/AC	-839,94 kWh	-2,22 %
Consumo Standby (Inversor)	-48,94 kWh	-0,13 %
Pérdida total de cables	-1.111,07 kWh	-3,00 %
<b>Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera</b>	<b>35.875,67 kWh</b>	
<b>Energía de generador FV (Red CA)</b>	<b>35.924,61 kWh</b>	



# Capturas de pantalla, Planificación 3D

## Entorno

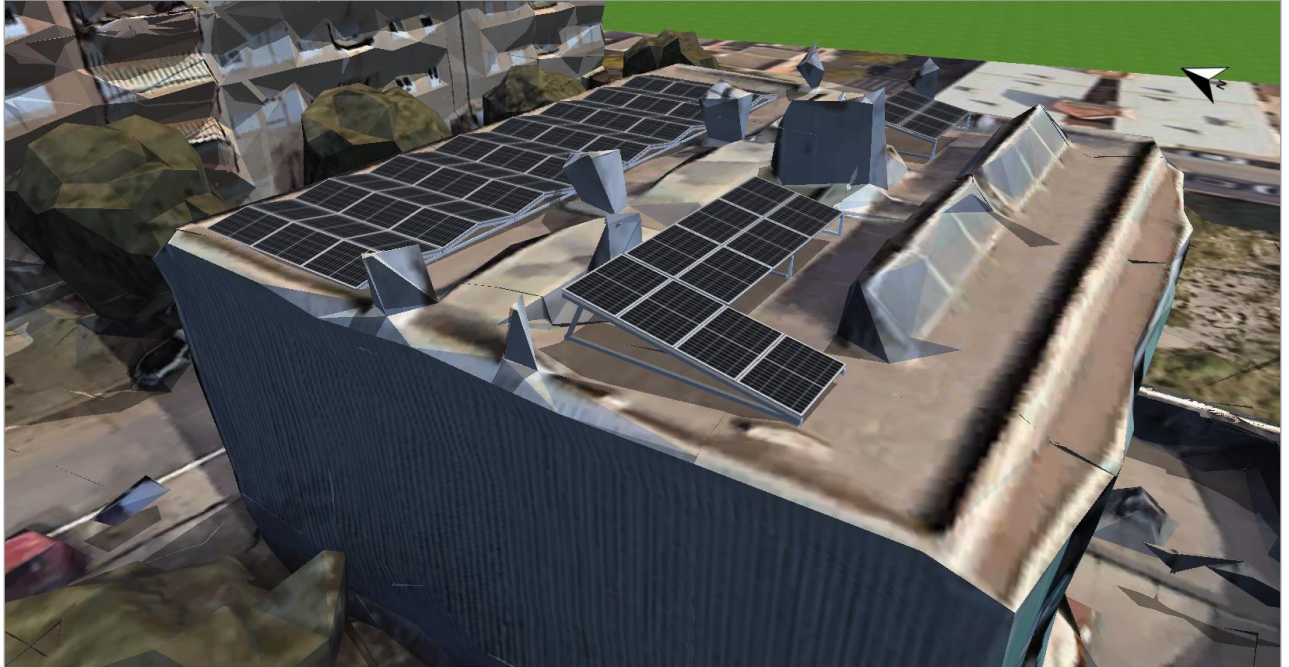


Figura: Captura de pantalla03

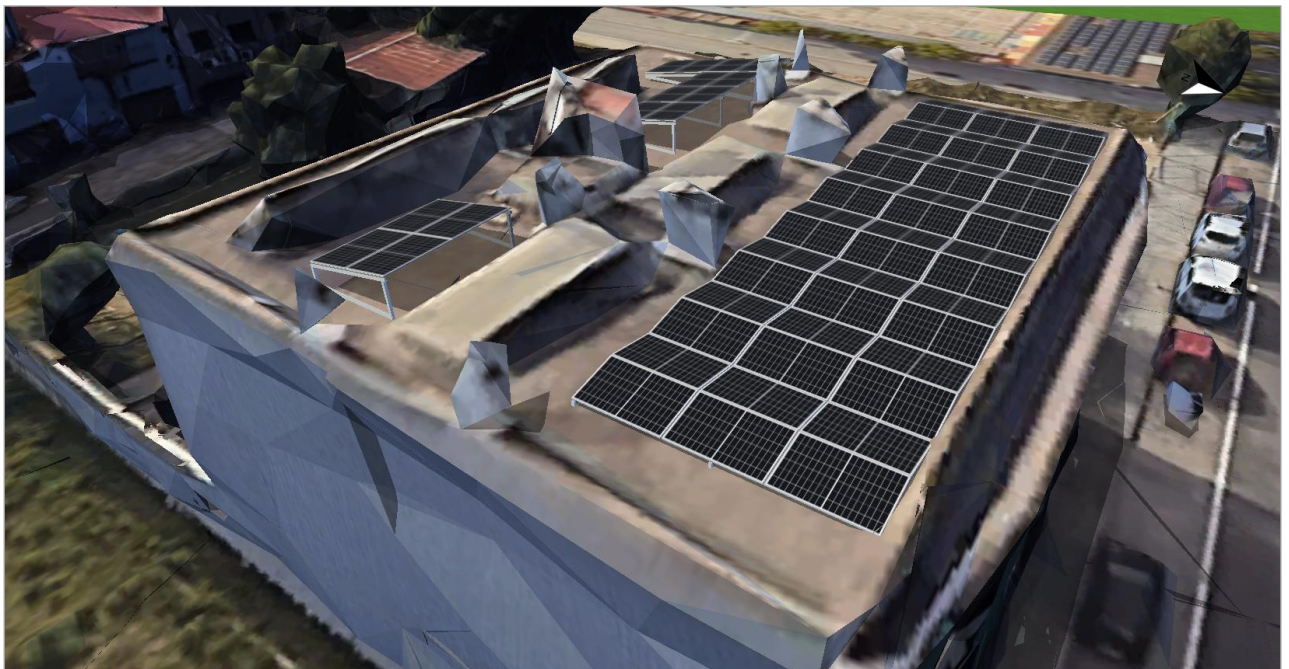


Figura: Captura de pantalla04



# Sombreado

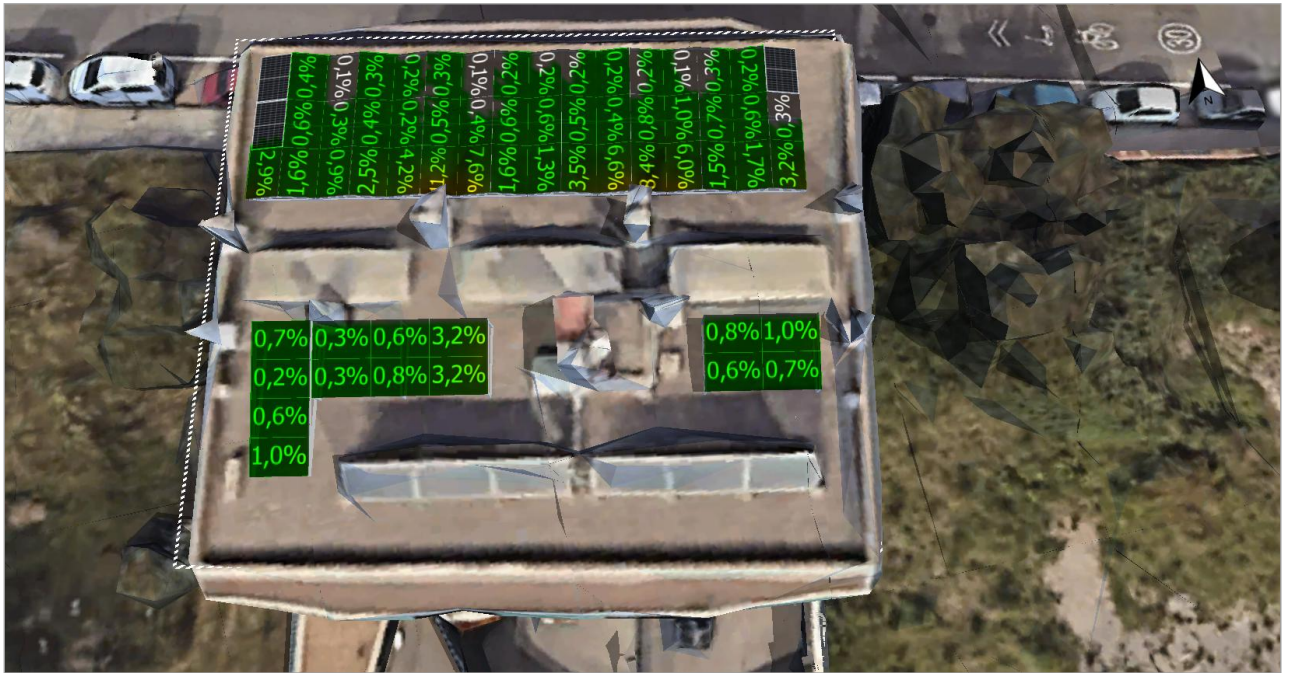


Figura: Ombres anuales

## ANNEX II - PLÀNOLS

# Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn per autoconsum a la coberta de l'empresa Societat Municipal d'Habitatge de Terrassa, SA Terrassa (Barcelona)



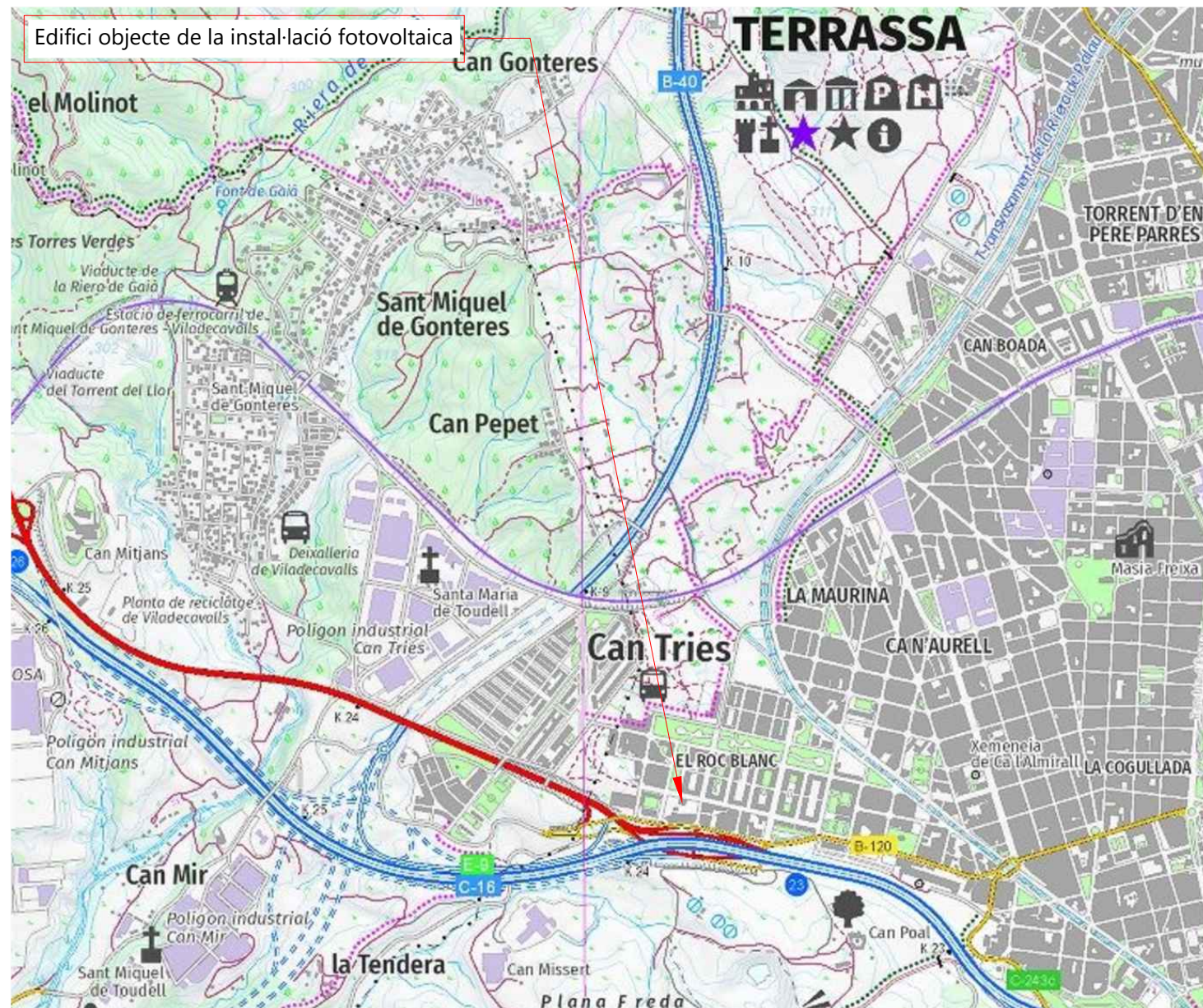
<b>Promotor</b>	Societat Municipal d'Habitatge de Terrassa, SA
<b>Contacte</b>	A08262769

<b>Enginyeria</b>	SOLARTRADEX
<b>Domicili a efectes de notificacions</b>	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
<b>Contacte</b>	Frederic Andreu frede@solartradex.com
<b>Data</b>	17/06/2024

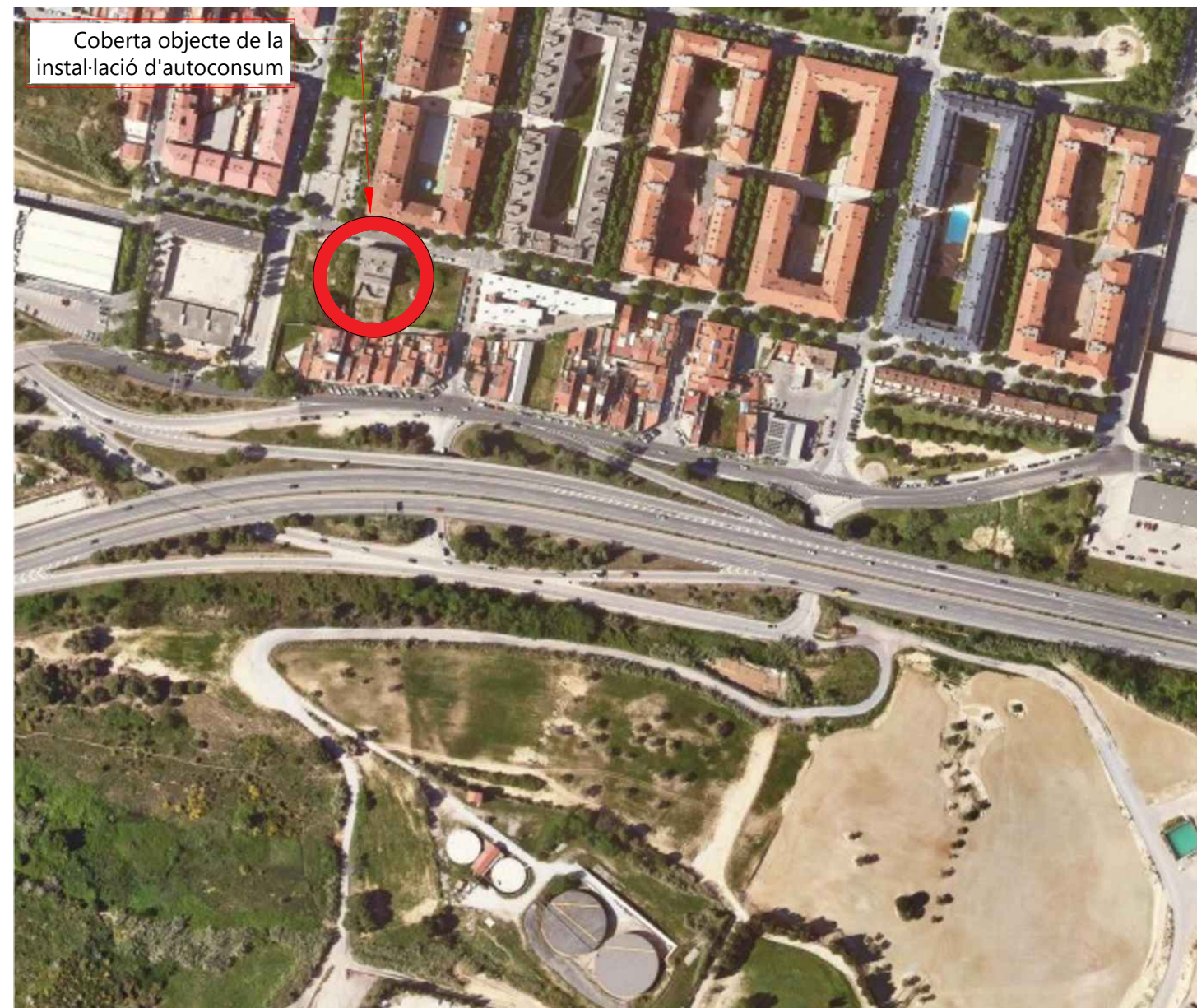
## ANNEX II - PLÀNOLS

1. Situació i Emplaçament
2. Planta general
3. Cablejat CC
4. Safates CC
5. Cablejat CA
6. Connexions a terra
7. Diagrama Unifilar
8. Mesures de seguretat
9. Zona d'acopi





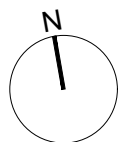
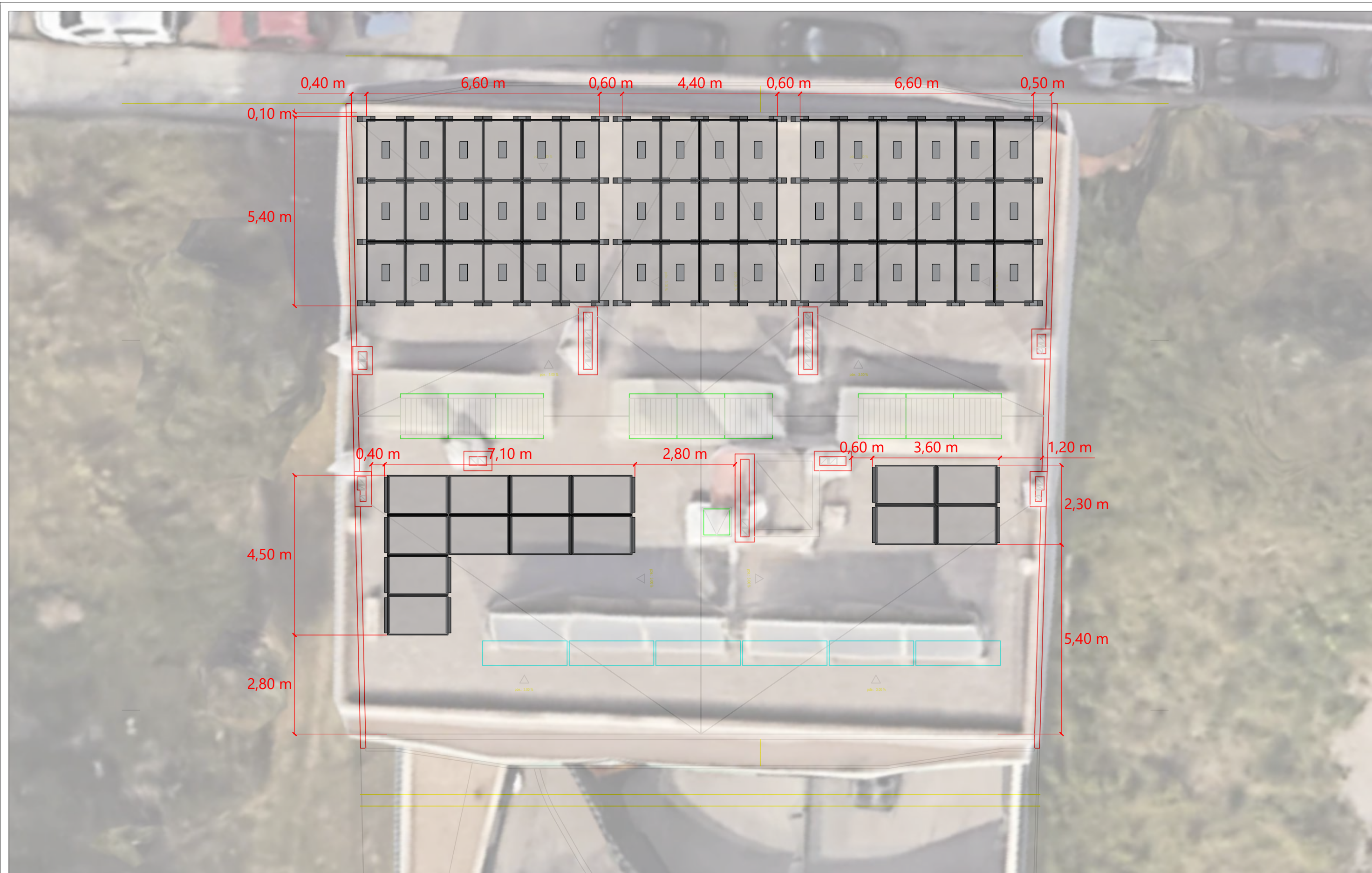
SITUACIÓ



EMPLAÇAMENT

	<p>Av. Ernest Lluch 32 Tecnocampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4 08302 Mataró</p>	Enginyer: F. Andreu	<b>PROMOTOR:</b> Ajuntament de Terrassa	<b>PROJECTE EXECUTIU:</b> Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn sobre la coberta de la Comunitat de Propietaris del Carrer Palet i Barba.	<b>ESCALA:</b> S/E
		N° Col·legiat: 18.819			
Dibuixat per: H. Vazquez	Revisió: J. Ramis	Versió: V.1			





Model mòdul:	Longi LR5-54HTB-435M de 435 Wp
Nº mòduls:	62
Potència pic:	26,040 kWp
Model inversor:	Huawei SUN2000-XKTL-M2 de 20 i 6 kWn
Nº inversors:	2
Potència nominal:	26 kWn
Estructura:	Solarbloc i Solarbloc EO
Inclinació / orientació:	10°   80° NO, 80° SE i 10° SO



**SolarTradex**  
 Av. Ernest Lluch 32  
 TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4  
 08302 Mataró

Enginyer:	F. Andreu
Nº Col·legiat:	18.819
Dibuixat per:	H. Vazquez
Revisió:	J. Ramis
Versió:	V.1

PROMOTOR:	Ajuntament de Terrassa
LOCALITZACIÓ:	Carrer de Palet i Barba 08224, Terrassa

PROJECTE EXECUTIU:  
 Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn sobre la coberta de la Comunitat De Propietaris del Carrer Palet i Barba.

PLÀNOL:  
**Planta General**

Nº PLÀNOL:  
 02

ESCALA:  
 1:100

DATA:  
 25/04/2024



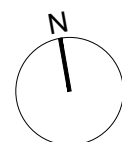
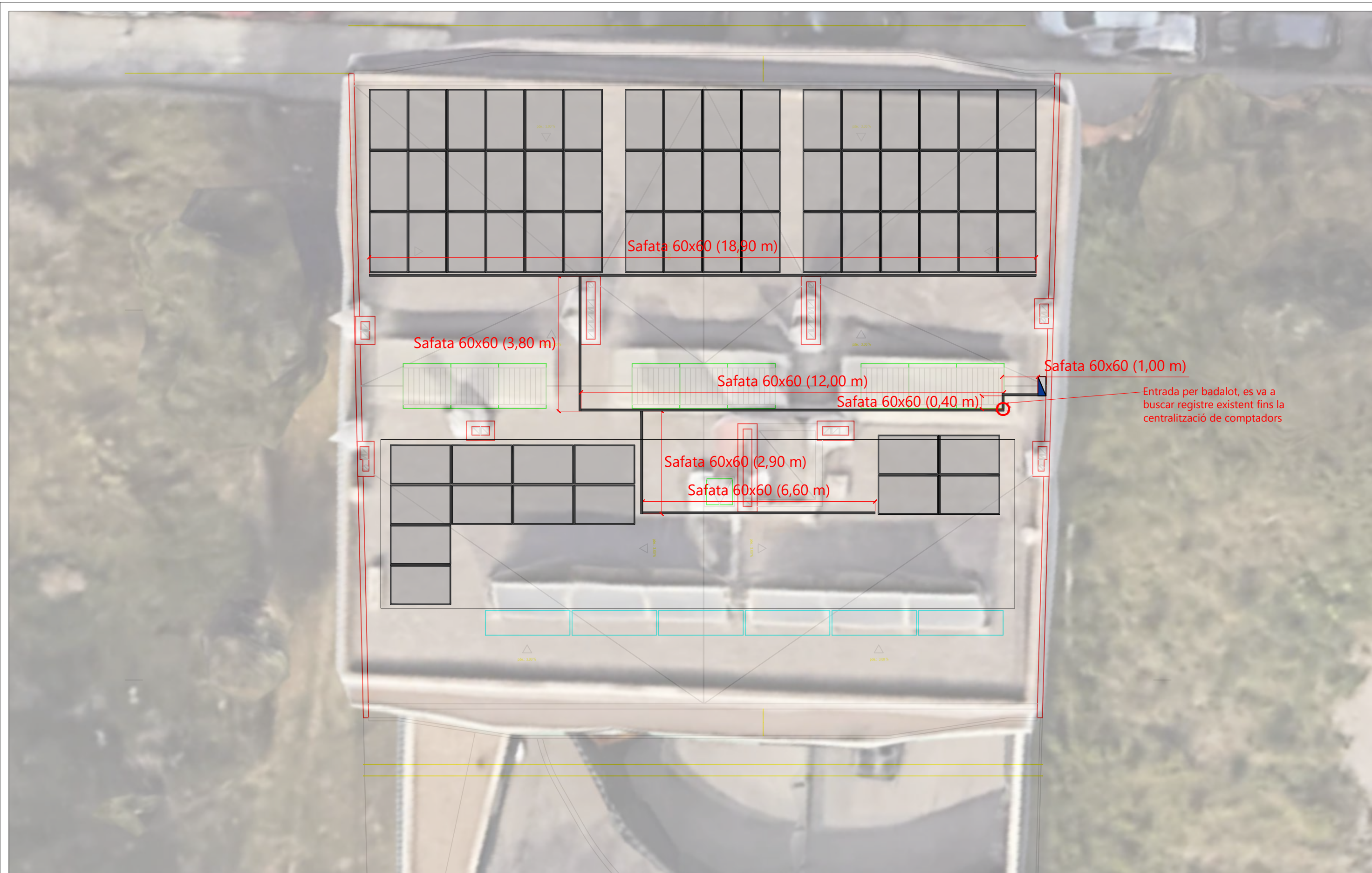


**Configuració strings**

MPPT	String	Inversor 1	Inversor 2
1	1	24	14
	2	-	-
2	3	24	-
	4	-	-
Total per inversor		48	14
Total		62	

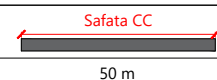
	14 mòduls		<b>Seccions CC</b> 4mm <sup>2</sup> 6mm <sup>2</sup> 10mm <sup>2</sup>	 Av. Ernest Lluch 32 TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4 08302 Mataró	Enginyer: F. Andreu	<b>PROMOTOR:</b> Ajuntament de Terrassa	<b>PROJECTE EXECUTIU:</b> Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn sobre la coberta de la Comunitat de Propietaris del Carrer Palet i Barba.	<b>ESCALA:</b> 1:100
	24 mòduls				N° Col·legiat: 18.819 Dibuixat per: H. Vazquez			
14 mòduls					Revisió: J. Ramis			
15 mòduls					Versió: V.1			
16 mòduls							<b>PLÀNOL:</b> Cablejat CC	<b>N° PLÀNOL:</b> 03
17 mòduls								





**Safates CC**

Safates 60 x 60 mm
Safates 60 x 100 mm
Safates 60 x 150 mm
Safates 100 x 200 mm
Safates 100 x 300 mm



**SolarTradex**

Av. Ernest Lluch 32  
Tecnocampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4  
08302 Mataró

Enginyer:	F. Andreu
Nº Col·legiat:	18.819
Dibuixat per:	H. Vazquez
Revisió:	J. Ramis
Versió:	V.1

**PROMOTOR:**  
Ajuntament de Terrassa

**LOCALITZACIÓ:**  
Carrer de Palet i Barba  
08224, Terrassa

**PROJECTE EXECUTIU:**  
Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn sobre la coberta de la Comunitat de Propietaris del Carrer Palet i Barba.

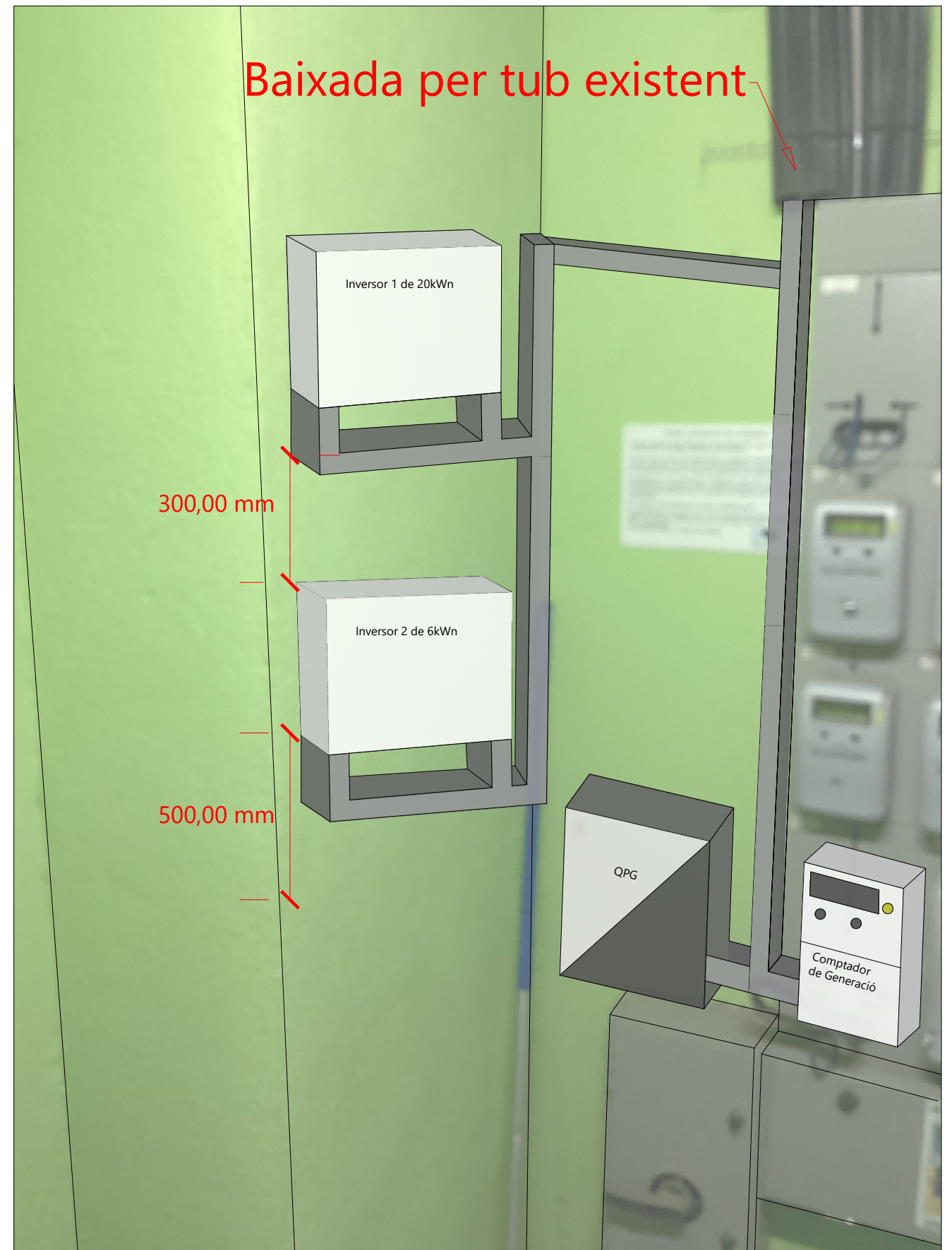
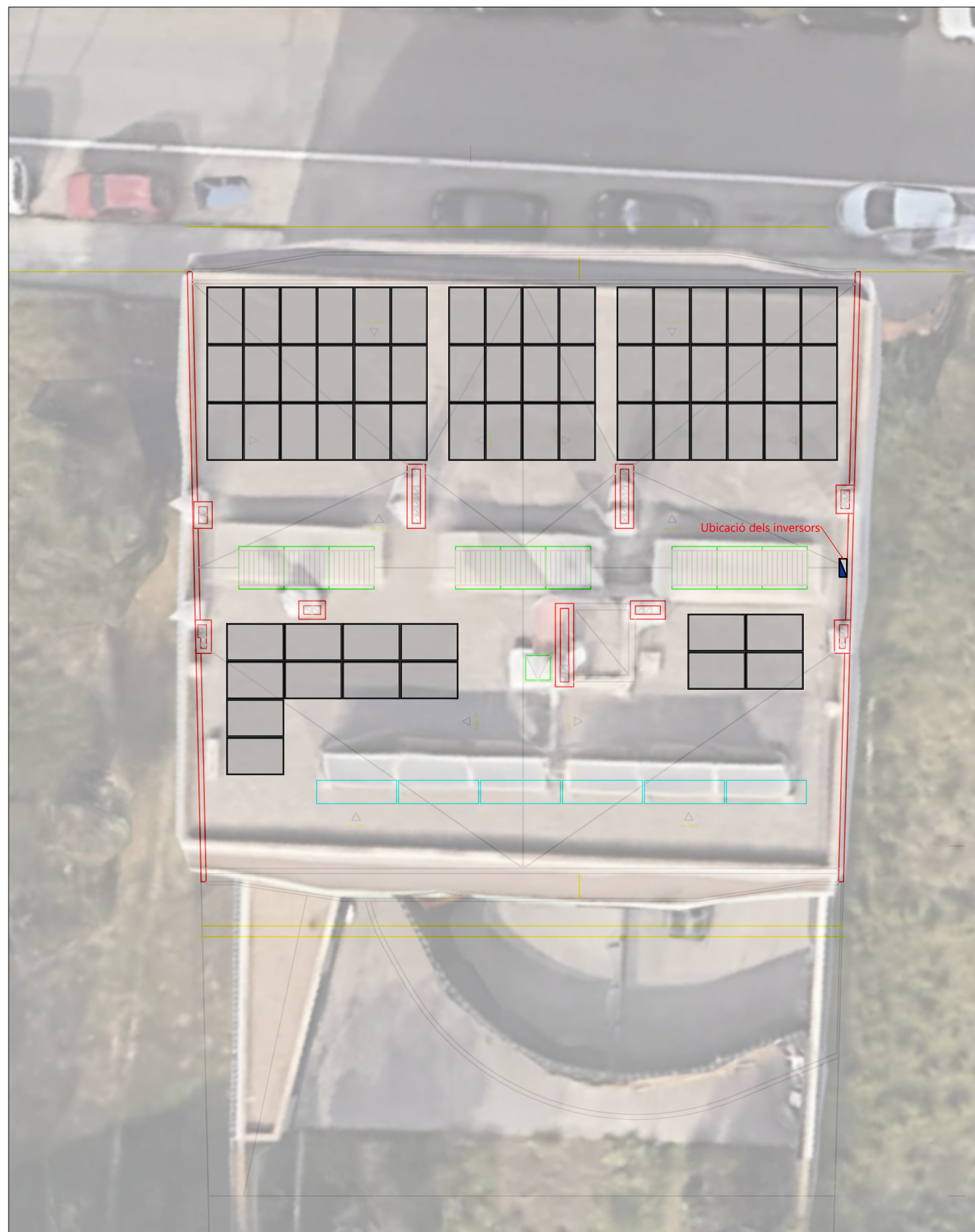
**PLÀNOL:**  
**Safates CC**

**Nº PLÀNOL:**  
04

**ESCALA:**  
1:100

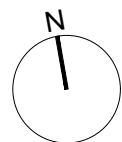
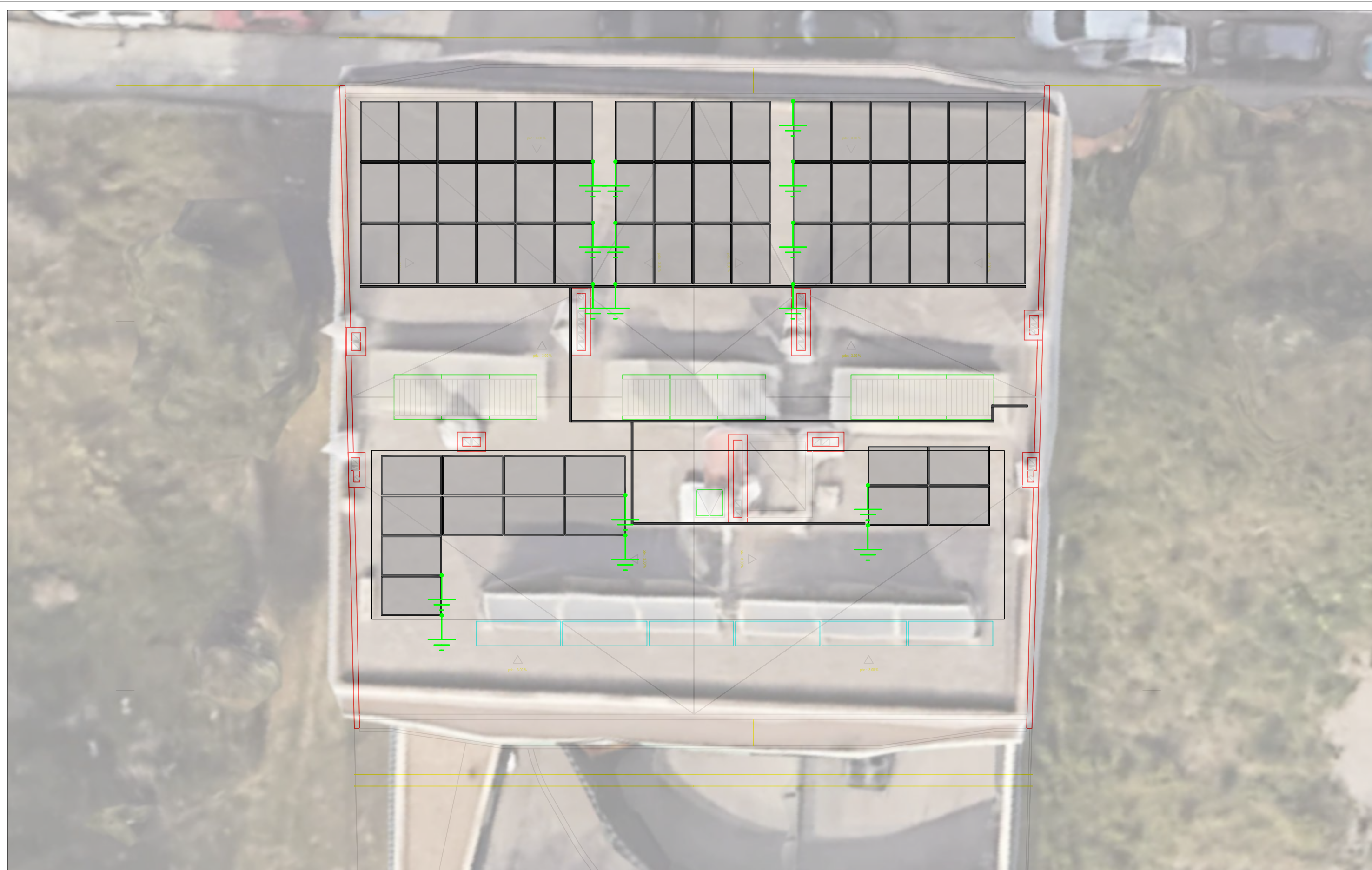
**DATA:**  
25/04/2024





	<b>Safates CA</b> Safates 60 x 60 mm Safates 60 x 100 mm Safates 60 x 150 mm Safates 100 x 200 mm Safates 100 x 300 mm		 Av. Ernest Lluch 32 TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4 08302 Mataró	Enginyer: F. Andreu N° Col·legiat: 18.819 Dibuixat per: H. Vazquez Revisió: J. Ramis Versió: V.1	<b>PROMOTOR:</b> Ajuntament de Terrassa	<b>PROJECTE EXECUTIU:</b> Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn sobre la coberta de la Comunitat de Propietaris del Carrer Palet i Barba.	<b>ESCALA:</b> 1:150   1:16
	<b>LOCALITZACIÓ:</b> Carrer de Palet i Barba 08224, Terrassa	<b>PLÀNOL:</b> <b>Cablejat CA</b>		<b>N° PLÀNOL:</b> 05	<b>DATA:</b> 25/04/2024		

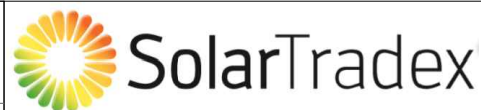




Connexió a terra



Pont de terres



Av. Ernest Lluch 32  
Tecnocampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4  
08302 Mataró

Enginyer: F. Andreu  
Nº Col·legiat: 18.819  
Dibuixat per: H. Vazquez  
Revisió: J. Ramis  
Versió: V.1

PROMOTOR:  
Ajuntament de Terrassa

LOCALITZACIÓ:  
Carrer de Palet i Barba  
08224, Terrassa

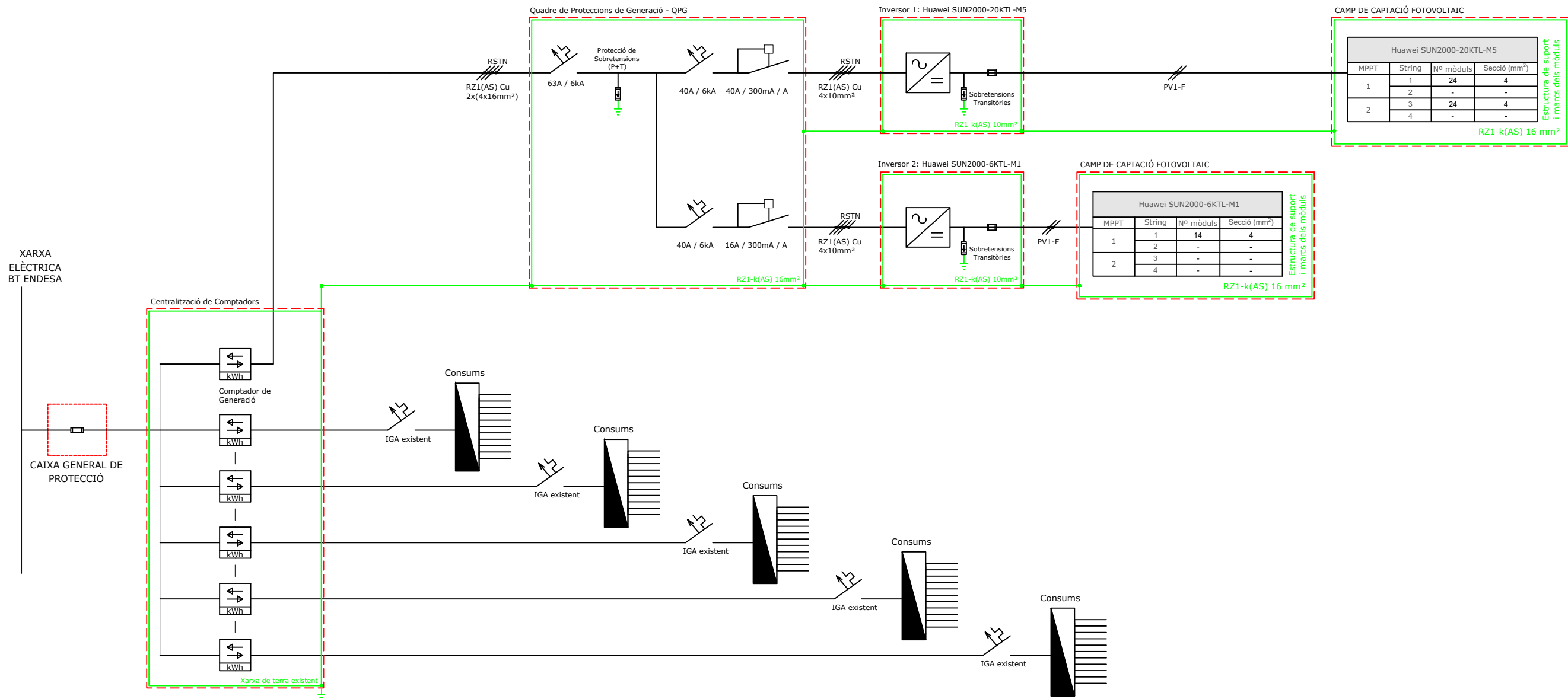
PROJECTE EXECUTIU:  
Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn sobre la coberta de la Comunitat  
de Propietaris del Carrer Palet i Barba.

PLÀNOL:  
**Connexions a Terra**

Nº PLÀNOL:  
06

ESCALA:  
1:100

DATA:  
25/04/2024



	FUSIBLE		INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC		MÒDEM
	SECCIONADOR		INTERRUPTOR DIFERENCIAL		INVERSOR SOLAR
	DESCARREGADOR SOBRETENSIONS		ANALITZADOR ELÈCTRIC		COMPTADOR BIDIRECCIONAL

**SolarTradex**  
 Av. Ernest Lluch 32  
 TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4  
 08302 Mataró

Enginyer: F. Andreu  
 Nº Col·legiat: 18.819  
 Dibuixat per: H. Vazquez  
 Revisió: J. Ramis  
 Versió: V.1

PROMOTOR:  
 Ajuntament de Terrassa

LOCALITZACIÓ:  
 Carrer de Palet i Barba  
 08224, Terrassa

PROJECTE EXECUTIU:  
 Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn sobre la coberta de la Comunitat de Propietaris del Carrer Palet i Barba.

PLÀNOL:  
**Diagrama Unifilar**

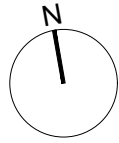





Nº PLÀNOL:  
 07

ESCALA:  
 S/E

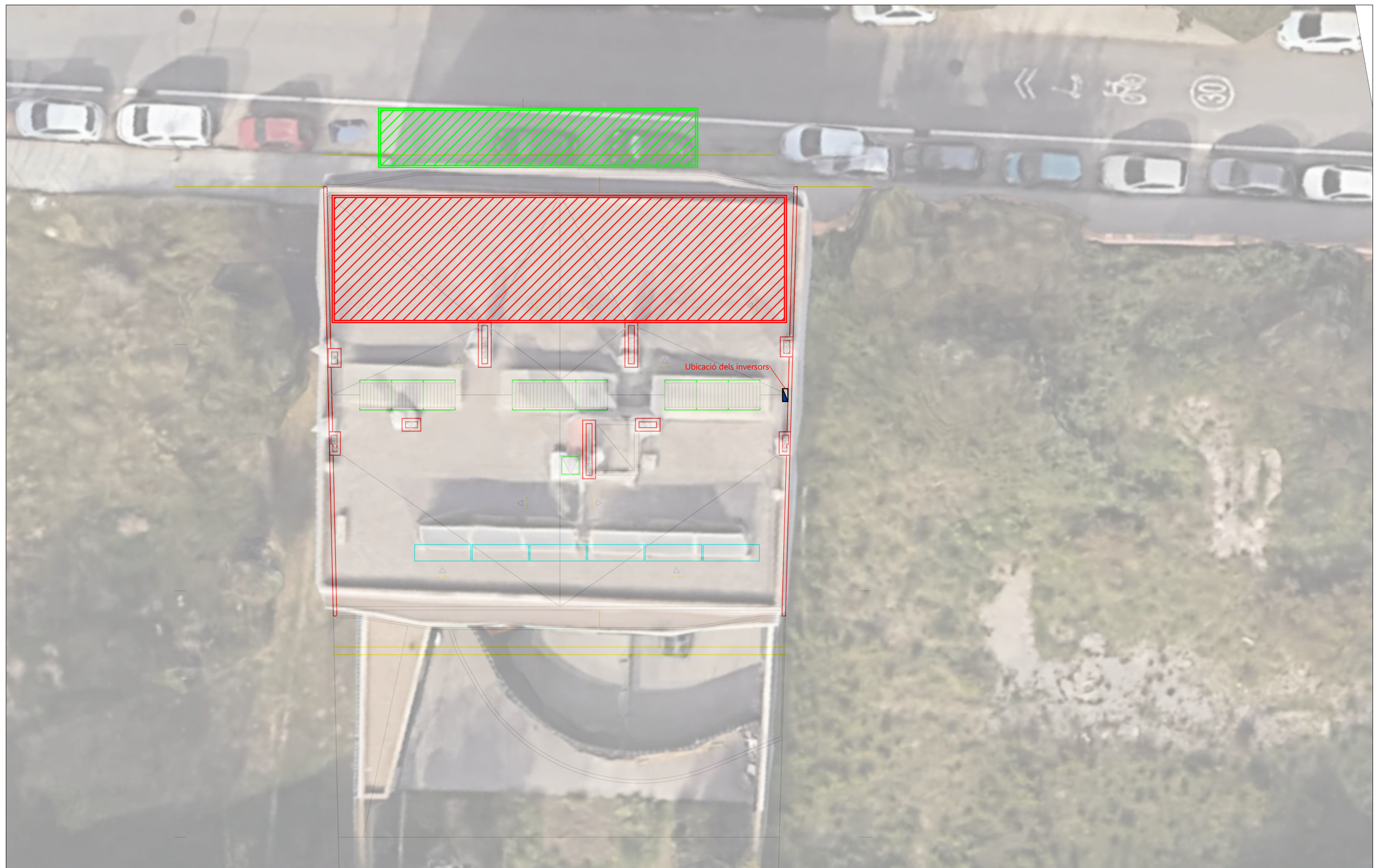
DATA:  
 25/04/2024

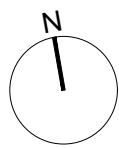


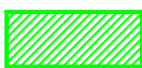




	Barana existent		 <b>SolarTradex</b> Av. Ernest Lluch 32 TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4 08302 Mataró	Enginyer:	F. Andreu	<b>PROMOTOR:</b> Ajuntament de Terrassa	<b>PROJECTE EXECUTIU:</b> Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn sobre la coberta de la Comunitat de Propietaris del Carrer Palet i Barba.	<b>ESCALA:</b> 1:100	
	Línia de vida			Nº Col·legiat:	18.819				
	Xarxa perimetral			Dibuixat per:	H. Vazquez	<b>LOCALITZACIÓ:</b> Carrer de Palet i Barba 08224, Terrassa	<b>PLÀNOL:</b> <b>Mesures de Seguretat</b>	<b>Nº PLÀNOL:</b> 08	<b>DATA:</b> 25/04/2024
	Escala de gat			Revisió:	J. Ramis				





	Zona d'acopi		 <p><b>SolarTradex</b> Av. Ernest Lluch 32 TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4 08302 Mataró</p>	Enginyer: F. Andreu	<b>PROMOTOR:</b> Ajuntament de Terrassa	<b>PROJECTE EXECUTIU:</b> Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn sobre la coberta de la Comunitat de Propietaris del Carrer Palet i Barba.	<b>ESCALA:</b> 1:150
	Ubicació grúa			N° Col·legiat: 18.819 Dibuixat per: H. Vazquez Revisió: J. Ramis Versió: V.1			

## ANNEX III – PRESSUPOST

### Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn per autoconsum a la coberta de l'empresa Societat Municipal d'Habitatge de Terrassa, SA

**Terrassa  
(Barcelona)**



<b>Promotor</b>	Societat Municipal d'Habitatge de Terrassa, SA
<b>Contacte</b>	A08262769
<b>Enginyeria</b>	SOLARTRADEX
<b>Domicili a efectes de notificacions</b>	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
<b>Contacte</b>	Frederic Andreu frede@solartradex.com
<b>Data</b>	17/06/2024

## **ANNEX III - PRESSUPOST**

1. Pressupost
2. Resum del pressupost
3. Amidaments
4. Quadre de Preus I
5. Quadre de Preus II
6. Últim full



**PRESSUPOST**

Data: 08/07/24

Pàg.: 1

Obra	01	Pressupost
Capítol	01	Instal·lació fotovoltaica
Subcapítol	01	Mòduls

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGEA1B04	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potencia pic <=435Wp, eficiència > 20%. (P - 8)	160,40	62,000	9.944,80

**TOTAL Subcapítol 01.01.01 9.944,80**

Obra	01	Pressupost
Capítol	01	Instal·lació fotovoltaica
Subcapítol	02	Inversors

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGE2T006	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 6 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclou garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat. (P - 5)	1.310,31	1,000	1.310,31
2	EGE2T020	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 20 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclou garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat. (P - 6)	2.625,36	1,000	2.625,36
3	EGE2O450	u	Optimitzador de potència per a panell de <=450 W, amb una eficiència europea ? 98%. Protecció IP mínima IP68. Garantia de producte de 25 anys. Inclou subministrament, col·locació i connexió. (P - 4)	73,59	48,000	3.532,32

**TOTAL Subcapítol 01.01.02 7.467,99**

Obra	01	Pressupost
Capítol	01	Instal·lació fotovoltaica
Subcapítol	03	Estructura

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGE3E109	u	Estructura suport p/mòd.fotov. Biorientada E-O amb blocs de formigó per coberta inclinada no perforables (P - 7)	55,26	48,000	2.652,48
2	EGE4E11	u	Estructura suport p/mod.fotov. Vela 10° amb blocs de formigó per coberta plana no perforable. (P - 3)	62,47	20,000	1.249,40

**TOTAL Subcapítol 01.01.03 3.901,88**

Obra	01	Pressupost
Capítol	02	Instal·lació elèctrica
Subcapítol	01	Cablejat

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG33-E4CE	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata (P - 28)	1,07	176,000	188,32
2	PG33-E44Z	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, pentapolar, de secció 5x10 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma	10,14	10,000	101,40

**PRESSUPOST**

Data: 08/07/24

Pàg.: 2

3	PG33-E432	m	UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 27) Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x16 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 26)	5,22	5,000	26,10
---	-----------	---	--	------	-------	-------

<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.02.01</b>	<b>315,82</b>
--------------	-------------------	-----------------	---------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	02	Instal·lació elèctrica
Subcapítol	02	Canalitzacions

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG2J-4BO9	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 24)	25,35	50,000	1.267,50
2	PG25-AZDR	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 60x60 mm, amb 1 compartiment, de color gris, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP4X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5°C a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, directament sobre paraments verticals (P - 23)	14,00	10,000	140,00

<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.02.02</b>	<b>1.407,50</b>
--------------	-------------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	02	Instal·lació elèctrica
Subcapítol	03	Proteccions

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG47-EMCC	u	Interrupitor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 34)	97,15	2,000	194,30
2	PG47-EMJ7	u	Interrupitor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 35)	197,41	1,000	197,41
3	PG40-EQI7	u	Bloc diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma industrial, de fins a 25 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 31)	233,79	1,000	233,79
4	PG40-EQI9	u	Bloc diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma industrial, de fins a 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4.5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 32)	243,90	1,000	243,90

<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.02.03</b>	<b>869,40</b>
--------------	-------------------	-----------------	---------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	02	Instal·lació elèctrica
Subcapítol	04	Quadres



**PRESSUPOST**

Data: 08/07/24

Pàg.: 3

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG1B-DGPE	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a una filera de dotze mòduls i muntada superficialment (P - 22)	42,02	1,000	42,02
<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.02.04</b>			<b>42,02</b>	

Obra	01	Pressupost
Capítol	02	Instal·lació elèctrica
Subcapítol	05	Posta a terra

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG3B-E7CC	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm <sup>2</sup> , muntat superficialment (P - 29)	5,88	40,000	235,20
2	PG3B-E7CQ	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm <sup>2</sup> , muntat en malla de connexió a terra (P - 30)	12,54	10,000	125,40
<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.02.05</b>			<b>360,60</b>	

Obra	01	Pressupost
Capítol	02	Instal·lació elèctrica
Subcapítol	06	Instal·lació compartida

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG52-H889	u	Equip de comptatge per a subministre BT entre 400 A i 630 A, amb comptador trifàsic digital multifunció de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-484, Ethernet), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 500/5, col·locat en CPM (P - 37)	866,97	1,000	866,97
2	FUSIBLE2	u	Fusibles tipus BUC de 100 A (P - 12)	24,02	3,000	72,06
<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.02.06</b>			<b>939,03</b>	

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	01	Cablejat

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PP44-663N	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (P - 39)	1,72	16,000	27,52
2	PG8Z-HD34	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x0,8 mm <sup>2</sup> trenat i apantallat per parells, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, muntat en canalització i connectat (P - 38)	1,23	20,000	24,60
<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.03.01</b>			<b>52,12</b>	

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	02	Canalitzacions

**PRESSUPOST**

Data: 08/07/24

Pàg.: 4

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG2P-6T07	m	Tub rígid de PVC, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment (P - 25)	3,23	14,000	45,22
<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.03.02</b>			<b>45,22</b>	

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	03	Proteccions

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG47-ELX5	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 33)	37,56	1,000	37,56
2	PG4B-DWYF	u	Interrupctor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,03 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 36)	107,69	1,000	107,69
<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.03.03</b>			<b>145,25</b>	

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	04	Quadres

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG1B-DGP0	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a una filera de dotze mòduls i muntada superficialment (P - 21)	29,66	1,000	29,66
<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.03.04</b>			<b>29,66</b>	

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	05	Sistemes de monitorització

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGSC00C0	u	Subministrament, muntatge i configuració del concentrador de dades SmartLogger Huawei o equivalent, amb comunicació 3G, RS232 i RS485, Modbus TCP/IP, tecnologia sense fils de curta distància, amb entrades i sortides digitals disponibles, i targeta SD. (P - 9)	1.394,50	1,000	1.394,50
<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.03.05</b>			<b>1.394,50</b>	

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	06	Sondes

**PRESSUPOST**

Data: 08/07/24

Pàg.: 5

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGSST15	u	Subministrament, muntatge i configuració de sensor de temperatura mòdul de -40 a 150°C, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65 (P - 11)	156,99	1,000	156,99
<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.03.06</b>			<b>156,99</b>	

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	07	Transformadors

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	TRU02	u	Subministrament i muntatge de transformador de corrent de nucli partit tipus 100/5 A. (P - 41)	61,90	3,000	185,70
<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.03.07</b>			<b>185,70</b>	

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	08	Posada en servei

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGSRI4G	u	Subministrament, muntatge i configuració de Router M2M IX2415 IXrouter3 amb 4G-G (Global) & Wi-Fi, amb antena 4G de 3m o equivalent. (P - 10)	1.354,76	1,000	1.354,76
2	DMMST1	u	Decodiificació mapa modbus dels inversors i integració de dades a la plataforma SentiloTerrassa (P - 2)	2.060,00	1,000	2.060,00
<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.03.08</b>			<b>3.414,76</b>	

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	09	Pantalla

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PVD-455	u	Subministrament i muntatge de pantalla de visualització de dades de 32 polsades. Inclou Llicència Slide TV (P - 40)	792,89	1,000	792,89
<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.03.09</b>			<b>792,89</b>	

Obra	01	Pressupost
Capítol	04	Mitjans d'elevació
Subcapítol	01	Grua

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	GRUA	h	Camió grua de 5 t (P - 13)	59,64	23,791	1.418,90
<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.04.01</b>			<b>1.418,90</b>	

Obra	01	Pressupost
Capítol	05	Posada en marxa i legalització
Subcapítol	01	Documentació final i projecte As Built

**PRESSUPOST**

Data: 08/07/24

Pàg.: 6

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	UOPA1	PA	Preparació de tota la documentació de la instal·lació fotovoltaica segons el plec de condicions generals i instruccions de la DF. Comprèn: - Plànols de detall i de muntatge en format .dwg "AS BUILT" de la instal·lació realment executada. - Projecte "AS BUILT" de la instal·lació realment executada. (P - 0)	1.800,00	1,000	1.800,00

<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.05.01</b>			<b>1.800,00</b>
--------------	-------------------	-----------------	--	--	-----------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	05	Posada en marxa i legalització
Subcapítol	02	Tràmits amb la distribuïdora

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	UOPA2	PA	Gestions amb la distribuïdora per obtenir el Contracte Tècnic d'Accés, la verificació de la connexió de servei i el punt de mesura. S'hi inclouen les gestions tècniques i de seguiment necessàries fins arribar a la legalització completa. Inclou els honoraris necessaris per a la companyia distribuïdora. (P - 0)	300,00	1,000	300,00

<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.05.02</b>			<b>300,00</b>
--------------	-------------------	-----------------	--	--	---------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	05	Posada en marxa i legalització
Subcapítol	03	Tràmits amb els altres organismes

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	UOPA3	PA	Preparació i lliurament i seguiment davant de cada organisme oficial de la documentació i sol·licitud dels tràmits legals per a la connexió a la xarxa de la planta FV. Els tràmits inclouen: - Sol·licitud del Comunicat Previ d'Obres davant l'Ajuntament. - Sol·licitud i pagament del RITSIC. - Sol·licitud i pagament de inspecció OCA. - Sol·licitud i tramitació del RAC. - Sol·licitud de l'acta de comprovació favorable i RIPRE definitiu una vegada finalitzada la instal·lació de la planta fotovoltaica davant de la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya. (P - 42)	600,00	1,000	600,00

<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.05.03</b>			<b>600,00</b>
--------------	-------------------	-----------------	--	--	---------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	05	Posada en marxa i legalització
Subcapítol	04	Posada en marxa FV

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PGH1-U10	PA	Preparació i realització de proves de la instal·lació, resistència d'aïllament, resistència de la posada a terra, enclavaments i especificacions segons el protocol de proves i les indicacions de la DF. Ha d'incloure les proves reglamentàries i les sol·licitades per la DF, així com l'emplenament de les fitxes justificatives i les demostracions sol·licitades fins a la plena acceptació de la DF. Inclou la confecció del butlletí elèctric. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució. (P - 0)	450,00	1,000	450,00

**PRESSUPOST**

Data: 08/07/24

Pàg.: 7

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
<b>TOTAL Subcapítol 01.05.04</b>			<b>450,00</b>		
Obra	01	Pressupost			
Capítol	05	Posada en marxa i legalització			
Subcapítol	05	Posada en marxa sistema de monitorització			
1	PGH1-U11	PA Preparació i realització de proves del sistema de monitorització de dades de la planta fotovoltaica. Ha d'incloure les proves reglamentàries i les sol·licitades per la DF, així com l'emplenament de les fitxes justificatives i les demostracions sol·licitades per la DF fins a la plena acceptació de la DF. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució. (P - 0)	250,00	1,000	250,00
<b>TOTAL Subcapítol 01.05.05</b>			<b>250,00</b>		
Obra	01	Pressupost			
Capítol	06	Gestió de residus			
Subcapítol	01	Classificació			
1	P2R2-EU9Q	m3 Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (P - 14)	24,22	5,271	127,66
<b>TOTAL Subcapítol 01.06.01</b>			<b>127,66</b>		
Obra	01	Pressupost			
Capítol	06	Gestió de residus			
Subcapítol	02	Transport de residus			
1	P2R6-4I4J	m3 Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km (P - 15)	9,13	5,271	48,12
<b>TOTAL Subcapítol 01.06.02</b>			<b>48,12</b>		
Obra	01	Pressupost			
Capítol	06	Gestió de residus			
Subcapítol	03	Deposició de residus			
1	P2RA-EU34	m3 Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 09 04 segons la Llista Europea de Residus (P - 16)	21,94	5,271	115,65
<b>TOTAL Subcapítol 01.06.03</b>			<b>115,65</b>		
Obra	01	Pressupost			
Capítol	07	Seguretat i Salut			

**PRESSUPOST**

Data: 08/07/24

Pàg.: 8

Subcapítol 01 Mesures per al compliment del ESS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	MCESSPAU	PA	Valoració de l'aplicació de l'estudi de seguretat i salut o estudi bàsic desenvolupant les previsions que s'hi contenen. Incloses mesures alternatives de prevenció proposades amb la corresponent justificació tècnica i que no impliquin disminució dels nivells de prevenció previstos a l'estudi de Seguretat i Salut. (P - 0)	250,00	1,000	250,00

<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.07.01</b>			<b>250,00</b>
--------------	-------------------	-----------------	--	--	---------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	07	Seguretat i Salut
Subcapítol	02	Línia de vida fixa

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PB70-HC70	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m) i tesat (P - 18)	27,31	10,000	273,10
2	PB70-HC75	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1 (P - 19)	205,65	2,000	411,30
3	PB70-HC77	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1 (P - 20)	74,72	1,000	74,72
4	PB70-HC6Z	u	Placa amb anella, d'acer inoxidable, per a fixació d'arnès de seguretat, fixada amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1 (P - 17)	35,43	3,000	106,29

<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.07.02</b>			<b>865,41</b>
--------------	-------------------	-----------------	--	--	---------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	08	Imprevistos a justificar
Subcapítol	01	Imprevistos a justificar

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	IJFV	pa	Imprevistos a justificar (P - 0)	1.545,00	1,000	1.545,00

<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.08.01</b>			<b>1.545,00</b>
--------------	-------------------	-----------------	--	--	-----------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	09	Control de Qualitat
Subcapítol	01	Control de Qualitat

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	CQFV	pa	Control de qualitat, corresponent a un 1,5% del pressupost (P - 1)	557,72	1,000	557,72

<b>TOTAL</b>	<b>Subcapítol</b>	<b>01.09.01</b>			<b>557,72</b>
--------------	-------------------	-----------------	--	--	---------------

# **PRESSUPOST**

Data: 08/07/24

Pàg.: 9

---

**RESUM DE PRESSUPOST**

Data: 08/07/24

Pàg.: 1

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	Instal·lació fotovoltaica	21.314,67
Capítol	01.02	Instal·lació elèctrica	3.934,37
Capítol	01.03	Monitorització i control	6.217,09
Capítol	01.04	Mitjans d'elevació	1.418,90
Capítol	01.05	Posada en marxa i legalització	3.400,00
Capítol	01.06	Gestió de residus	291,43
Capítol	01.07	Seguretat i Salut	1.115,41
Capítol	01.08	Imprevistos a justificar	1.545,00
Capítol	01.09	Control de Qualitat	557,72
<b>Obra</b>	<b>01</b>	<b>Pressupost</b>	<b>39.794,59</b>
			<b>39.794,59</b>
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost	39.794,59
			<b>39.794,59</b>



**AMIDAMENTS**

Data: 08/07/24

Pàg.: 1

Obra 01 PRESSUPOST  
 Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA  
 Subcapítol 01 MÒDULS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGEA1B04	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potencia pic <=435Wp, eficiència > 20%.
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>62,000</b>

Obra 01 PRESSUPOST  
 Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA  
 Subcapítol 02 INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE2T006	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 6 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat.
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>1,000</b>
2	EGE2T020	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 20 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat.
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>1,000</b>
3	EGE2O450	u	Optimitzador de potència per a panell de <=450 W, amb una eficiència europea ? 98%. Protecció IP mínima IP68. Garantia de producte de 25 anys. Inclou subministrament, col·locació i connexió.
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>48,000</b>

Obra 01 PRESSUPOST  
 Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA  
 Subcapítol 03 ESTRUCTURA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE3E109	u	Estructura suport p/mòd.fotov. Biorientada E-O amb blocs de formigó per coberta inclinada no perforables
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>48,000</b>
2	EGE4E11	u	Estructura suport p/mod.fotov. Vela 10° amb blocs de formigó per coberta plana no perforable.
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>20,000</b>

Obra 01 PRESSUPOST  
 Capítol 02 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA  
 Subcapítol 01 CABLEJAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG33-E4CE	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>176,000</b>

2	PG33-E44Z	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, pentapolar, de secció 5x10 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata
---	-----------	---	--

EUR

**AMIDAMENTS**

Data: 08/07/24

Pàg.: 2

AMIDAMENT DIRECTE 10,000

3	PG33-E432	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x16 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata
---	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 5,000

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
Subcapítol	02	CANALITZACIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG2J-4BO9	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport

AMIDAMENT DIRECTE 50,000

2	PG25-AZDR	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 60x60 mm, amb 1 compartiment, de color gris, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP4X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5°C a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, directament sobre paraments verticals
---	-----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 10,000

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
Subcapítol	03	PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG47-EMCC	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

AMIDAMENT DIRECTE 2,000

2	PG47-EMJ7	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN
---	-----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

3	PG40-EQI7	u	Bloc diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma industrial, de fins a 25 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A de desconnexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN
---	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

4	PG40-EQI9	u	Bloc diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma industrial, de fins a 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A de desconnexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4.5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN
---	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

**AMIDAMENTS**

Data: 08/07/24

Pàg.: 3

Obra 01 PRESSUPOST  
 Capítol 02 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA  
 Subcapítol 04 QUADRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG1B-DGPE	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a una filera de dotze mòduls i muntada superficialment

AMIDAMENT DIRECTE

Obra 01 PRESSUPOST  
 Capítol 02 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA  
 Subcapítol 05 POSTA A TERRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG3B-E7CC	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat superficialment

AMIDAMENT DIRECTE

2 PG3B-E7CQ m Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat en malla de connexió a terra

AMIDAMENT DIRECTE

Obra 01 PRESSUPOST  
 Capítol 02 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA  
 Subcapítol 06 INSTAL·LACIÓ COMPARTIDA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG52-H889	u	Equip de comptatge per a subministre BT entre 400 A i 630 A, amb comptador trifàsic digital multifució de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-484, Ethernet), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 500/5, col·locat en CPM

AMIDAMENT DIRECTE

2 FUSIBLE2 u Fusibles tipus BUC de 100 A

AMIDAMENT DIRECTE

Obra 01 PRESSUPOST  
 Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL  
 Subcapítol 01 CABLEJAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PP44-663N	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal

AMIDAMENT DIRECTE

2 PG8Z-HD34 m Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x0,8 mm2 trenat i apantallat per parells, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, muntat en canalització i connectat

AMIDAMENT DIRECTE

**AMIDAMENTS**

Data: 08/07/24

Pàg.: 4

Obra 01 PRESSUPOST  
 Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL  
 Subcapítol 02 CANALITZACIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG2P-6T07	m	Tub rígid de PVC, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment

AMIDAMENT DIRECTE 14,000

Obra 01 PRESSUPOST  
 Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL  
 Subcapítol 03 PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG47-ELX5	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2	PG4B-DWYF	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,03 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN
---	-----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

Obra 01 PRESSUPOST  
 Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL  
 Subcapítol 04 QUADRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG1B-DGPO	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a una filera de dotze mòduls i muntada superficialment

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

Obra 01 PRESSUPOST  
 Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL  
 Subcapítol 05 SISTEMES DE MONITORITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGSC00C0	u	Subministrament, muntatge i configuració del concentrador de dades SmartLogger Huawei o equivalent, amb comunicació 3G, RS232 i RS485, Modbus TCP/IP, tecnologia sense fils de curta distància, amb entrades i sortides digitals disponibles, i targeta SD.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

Obra 01 PRESSUPOST  
 Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL  
 Subcapítol 06 SONDES

**AMIDAMENTS**

Data: 08/07/24

Pàg.: 5

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGSST15	u	Subministrament, muntatge i configuració de sensor de temperatura mòdul de -40 a 150°C, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	03	MONITORITZACIÓ I CONTROL
Subcapítol	07	TRANSFORMADORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	TRU02	u	Subministrament i muntatge de transformador de corrent de nucli partit tipus 100/5 A.

AMIDAMENT DIRECTE

3,000

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	03	MONITORITZACIÓ I CONTROL
Subcapítol	08	POSADA EN SERVEI

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGSRI4G	u	Subministrament, muntatge i configuració de Router M2M IX2415 IXrouter3 amb 4G-G (Global) & Wi-Fi, amb antena 4G de 3m o equivalent.

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

2	DMMST1	u	Decodiificació mapa modbus dels inversors i integració de dades a la plataforma SentiloTerrassa
---	--------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	03	MONITORITZACIÓ I CONTROL
Subcapítol	09	PANTALLA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PVD-455	u	Subministrament i muntatge de pantalla de visualització de dades de 32 polsades. Inclou Llicència Slide TV

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	04	MITJANS D'ELEVACIÓ
Subcapítol	01	GRUA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	GRUA	h	Camió grua de 5 t

AMIDAMENT DIRECTE

23,791

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	05	POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ
Subcapítol	01	DOCUMENTACIÓ FINAL I PROJECTE AS BUILT

**AMIDAMENTS**

Data: 08/07/24

Pàg.: 6

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	UOPA1	PA	Preparació de tota la documentació de la instal·lació fotovoltaica segons el plec de condicions generals i instruccions de la DF. Comprèn: - Plànols de detall i de muntatge en format .dwg "AS BUILT" de la instal·lació realment executada. - Projecte "AS BUILT" de la instal·lació realment executada.

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	05	POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ
Subcapítol	02	TRÀMITS AMB LA DISTRIBUIDORA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	UOPA2	PA	Gestions amb la distribuïdora per obtenir el Contracte Tècnic d'Accés, la verificació de la connexió de servei i el punt de mesura. S'hi inclouen les gestions tècniques i de seguiment necessàries fins arribar a la legalització completa. Inclou els honoraris necessaris per a la companyia distribuïdora.

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	05	POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ
Subcapítol	03	TRÀMITS AMB ELS ALTRES ORGANISMES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	UOPA3	PA	Preparació i lliurament i seguiment davant de cada organisme oficial de la documentació i sol·licitud dels tràmits legals per a la connexió a la xarxa de la planta FV. Els tràmits inclouen: - Sol·licitud del Comunicat Previ d'Obres davant l'Ajuntament. - Sol·licitud i pagament del RITSIC. - Sol·licitud i pagament de inspecció OCA. - Sol·licitud i tramitació del RAC. - Sol·licitud de l'acta de comprovació favorable i RIPRE definitiu una vegada finalitzada la instal·lació de la planta fotovoltaica davant de la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya.

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	05	POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ
Subcapítol	04	POSADA EN MARXA FV

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PGH1-U10	PA	Preparació i realització de proves de la instal·lació, resistència d'aïllament, resistència de la posada a terra, enclavaments i especificacions segons el protocol de proves i les indicacions de la DF. Ha d'incloure les proves reglamentàries i les sol·licitades per la DF, així com l'emplenament de les fitxes justificatives i les demostracions sol·licitades fins a la plena acceptació de la DF. Inclou la confecció del butlletí elèctric. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	05	POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ
Subcapítol	05	POSADA EN MARXA SISTEMA DE MONITORITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

**AMIDAMENTS**

Data: 08/07/24

Pàg.: 7

1	PGH1-U11	PA	Preparació i realització de proves del sistema de monitorització de dades de la planta fotovoltaica. Ha d'incloure les proves reglamentàries i les sol·licitades per la DF, així com l'emplenament de les fitxes justificatives i les demostracions sol·licitades per la DF fins a la plena acceptació de la DF. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>1,000</b>

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	06	GESTIÓ DE RESIDUS
Subcapítol	01	CLASSIFICACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P2R2-EU9Q	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>5,271</b>

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	06	GESTIÓ DE RESIDUS
Subcapítol	02	TRANSPORT DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P2R6-414J	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>5,271</b>

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	06	GESTIÓ DE RESIDUS
Subcapítol	03	DEPOSICIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P2RA-EU34	m3	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 09 04 segons la Llista Europea de Residus
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>5,271</b>

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	07	SEGURETAT I SALUT
Subcapítol	01	MESURES PER AL COMPLIMENT DEL ESS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	MCESSPAU	PA	Valoració de l'aplicació de l'estudi de seguretat i salut o estudi bàsic desenvolupant les previsions que s'hi contenen. Incloses mesures alternatives de prevenció proposades amb la corresponent justificació tècnica i que no impliquin disminució dels nivells de prevenció previstos a l'estudi de Seguretat i Salut.
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>1,000</b>

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	07	SEGURETAT I SALUT
Subcapítol	02	LÍNIA DE VIDA FIXA

**AMIDAMENTS**

Data: 08/07/24

Pàg.: 8

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PB70-HC70	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m) i tesat
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>10,000</b>
2	PB70-HC75	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>2,000</b>
3	PB70-HC77	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>1,000</b>
4	PB70-HC6Z	u	Placa amb anella, d'acer inoxidable, per a fixació d'arnès de seguretat, fixada amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>3,000</b>

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	08	IMPREVISTOS A JUSTIFICAR
Subcapítol	01	IMPREVISTOS A JUSTIFICAR

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	IJFV	pa	Imprevistos a justificar
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>1,000</b>

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	09	CONTROL DE QUALITAT
Subcapítol	01	CONTROL DE QUALITAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	CQFV	pa	Control de qualitat, corresponent a un 1,5% del pressupost
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b>
			<b>1,000</b>



**QUADRE DE PREUS NÚMERO 1**

Data: 08/07/24

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	CQFV	pa	Control de qualitat, corresponent a un 1,5% del pressupost (CINC-CENTS CINQUANTA-SET EUROS AMB SETANTA-DOS CÈNTIMS)	557,72 €
P-2	DMMST1	u	Decodiificació mapa modbus dels inversors i integració de dades a la plataforma SentiloTerrassa (DOS MIL SEIXANTA EUROS)	2.060,00 €
P-3	EGE4E11	u	Estructura suport p/mod.fotov. Vela 10° amb blocs de formigó per coberta plana no perforable. (SEIXANTA-DOS EUROS AMB QUARANTA-SET CÈNTIMS)	62,47 €
P-4	EGE2O450	u	Optimitzador de potència per a panell de <=450 W, amb una eficiència europea ? 98%. Protecció IP mínima IP68. Garantia de producte de 25 anys. Inclou subministrament, col·locació i connexió. (SETANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS)	73,59 €
P-5	EGE2T006	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 6 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat. (MIL TRES-CENTS DEU EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	1.310,31 €
P-6	EGE2T020	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 20 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat. (DOS MIL SIS-CENTS VINT-I-CINC EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS)	2.625,36 €
P-7	EGE3E109	u	Estructura suport p/mòd.fotov. Biorientada E-O amb blocs de formigó per coberta inclinada no perforables (CINQUANTA-CINC EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNTIMS)	55,26 €
P-8	EGEA1B04	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potencia pic <=435Wp, eficiència > 20%. (CENT SEIXANTA EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS)	160,40 €
P-9	EGSC00C0	u	Subministrament, muntatge i configuració del concentrador de dades SmartLogger Huawei o equivalent, amb comunicació 3G, RS232 i RS485, Modbus TCP/IP, tecnologia sense fils de curta distància, amb entrades i sortides digitals disponibles, i targeta SD. (MIL TRES-CENTS NORANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	1.394,50 €
P-10	EGSRI4G	u	Subministrament, muntatge i configuració de Router M2M IX2415 IXrouter3 amb 4G-G (Global) & Wi-Fi, amb antena 4G de 3m o equivalent. (MIL TRES-CENTS CINQUANTA-QUATRE EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	1.354,76 €
P-11	EGSST15	u	Subministrament, muntatge i configuració de sensor de temperatura mòdul de -40 a 150°C, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65 (CENT CINQUANTA-SIS EUROS AMB NORANTA-NOU CÈNTIMS)	156,99 €
P-12	FUSIBLE2	u	Fusibles tipus BUC de 100 A (VINT-I-QUATRE EUROS AMB DOS CÈNTIMS)	24,02 €
P-13	GRUA	h	Camió grua de 5 t (CINQUANTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS)	59,64 €
P-14	P2R2-EU9Q	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (VINT-I-QUATRE EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS)	24,22 €

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 1**

Data: 08/07/24

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-15	P2R6-4I4J	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km (NOU EUROS AMB TRETZE CÈNTIMS)	9,13	€
P-16	P2RA-EU34	m3	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 09 04 segons la Llista Europea de Residus (VINT-I-UN EUROS AMB NORANTA-QUATRE CÈNTIMS)	21,94	€
P-17	PB70-HC6Z	u	Placa amb anella, d'acer inoxidable, per a fixació d'arnès de seguretat, fixada amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1 (TRENTA-CINC EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS)	35,43	€
P-18	PB70-HC70	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m) i tesat (VINT-I-SET EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	27,31	€
P-19	PB70-HC75	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1 (DOS-CENTS CINC EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	205,65	€
P-20	PB70-HC77	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1 (SETANTA-QUATRE EUROS AMB SETANTA-DOS CÈNTIMS)	74,72	€
P-21	PG1B-DGP0	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a una filera de dotze mòduls i muntada superficialment (VINT-I-NOU EUROS AMB SEIXANTA-SIS CÈNTIMS)	29,66	€
P-22	PG1B-DGPE	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a una filera de dotze mòduls i muntada superficialment (QUARANTA-DOS EUROS AMB DOS CÈNTIMS)	42,02	€
P-23	PG25-AZDR	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 60x60 mm, amb 1 compartiment, de color gris, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP4X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5°C a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, directament sobre paraments verticals (CATORZE EUROS)	14,00	€
P-24	PG2J-4BO9	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (VINT-I-CINC EUROS AMB TRENTA-CINC CÈNTIMS)	25,35	€
P-25	PG2P-6T07	m	Tub rígid de PVC, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment (TRES EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)	3,23	€
P-26	PG33-E432	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x16 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (CINC EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS)	5,22	€

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 1**

Data: 08/07/24

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-27	PG33-E44Z	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, pentapolar, de secció 5x10 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (DEU EUROS AMB CATORZE CÈNTIMS)	10,14 €
P-28	PG33-E4CE	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (UN EUROS AMB SET CÈNTIMS)	1,07 €
P-29	PG3B-E7CC	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm <sup>2</sup> , muntat superficialment (CINC EUROS AMB VUITANTA-VUIT CÈNTIMS)	5,88 €
P-30	PG3B-E7CQ	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm <sup>2</sup> , muntat en malla de connexió a terra (DOTZE EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS)	12,54 €
P-31	PG40-EQ17	u	Bloc diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma industrial, de fins a 25 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (DOS-CENTS TRENTA-TRES EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	233,79 €
P-32	PG40-EQ19	u	Bloc diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma industrial, de fins a 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (DOS-CENTS QUARANTA-TRES EUROS AMB NORANTA CÈNTIMS)	243,90 €
P-33	PG47-ELX5	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (TRENTA-SET EUROS AMB CINQUANTA-SIS CÈNTIMS)	37,56 €
P-34	PG47-EMCC	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (NORANTA-SET EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS)	97,15 €
P-35	PG47-EMJ7	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (CENT NORANTA-SET EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	197,41 €
P-36	PG4B-DWYF	u	Interrupctor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,03 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (CENT SET EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	107,69 €
P-37	PG52-H889	u	Equip de comptatge per a subministre BT entre 400 A i 630 A, amb comptador trifàsic digital multifunció de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-484, Ethernet), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 500/5, col·locat en CPM (VUIT-CENTS SEIXANTA-SIS EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS)	866,97 €

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 1**

Data: 08/07/24

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-38	PG8Z-HD34	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x0,8 mm <sup>2</sup> trenat i apantallat per parells, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, muntat en canalització i connectat (UN EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)	1,23 €
P-39	PP44-663N	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (UN EUROS AMB SETANTA-DOS CÈNTIMS)	1,72 €
P-40	PVD-455	u	Subministrament i muntatge de pantalla de visualització de dades de 32 polsades. Inclou Llicència Slide TV (SET-CENTS NORANTA-DOS EUROS AMB VUITANTA-NOU CÈNTIMS)	792,89 €
P-41	TRU02	u	Subministrament i muntatge de transformador de corrent de nucli partit tipus 100/5 A. (SEIXANTA-UN EUROS AMB NORANTA CÈNTIMS)	61,90 €
P-42	UOPA3	PA	Preparació i lliurament i seguiment davant de cada organisme oficial de la documentació i sol·licitud dels tràmits legals per a la connexió a la xarxa de la planta FV. Els tràmits inclouen: - Sol·licitud del Comunicat Previ d'Obres davant l'Ajuntament. - Sol·licitud i pagament del RITSIC. - Sol·licitud i pagament de inspecció OCA. - Sol·licitud i tramitació del RAC. - Sol·licitud de l'acta de comprovació favorable i RIPRE definitiu una vegada finalitzada la instal·lació de la planta fotovoltaica davant de la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya.  (SIS-CENTS EUROS)	600,00 €

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 2**

Data: 08/07/24

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	CQFV	pa	Control de qualitat, corresponent a un 1,5% del pressupost	<b>557,72</b> €	
			Sense descomposició	557,72000 €	
P-2	DMMST1	u	Decodiificació mapa modbus dels inversors i integració de dades a la plataforma SentiloTerrassa	<b>2.060,00</b> €	
			Sense descomposició	2.060,00000 €	
P-3	EGE4E11	u	Estructura suport p/mod.fotov. Vela 10° amb blocs de formigó per coberta plana no perforable.	<b>62,47</b> €	
			Altres conceptes	62,47000 €	
P-4	EGE2O450	u	Optimitzador de potència per a panell de <=450 W, amb una eficiència europea ? 98%. Protecció IP mínima IP68. Garantia de producte de 25 anys. Inclou subministrament, col·locació i connexió.	<b>73,59</b> €	
			BGWE1000	Part proporcional d'accessoris per a mòdul fotovoltaic	2,30000 €
			BGE2O450	Optimitzador de potència per a panell de ?450 W, amb una eficiència europea ? 98%. Protecció IP mínima IP68. Garantia de producte de 25 anys.	42,50000 €
			Altres conceptes	28,79000 €	
P-5	EGE2T006	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 6 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclou garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat.	<b>1.310,31</b> €	
			BGE2T006	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 6 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclou garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys.	1.105,00000 €
			BGWE2000	Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic	87,20000 €
			Altres conceptes	118,11000 €	
P-6	EGE2T020	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 20 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclou garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat.	<b>2.625,36</b> €	
			BGE2T020	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 20 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclou garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys.	2.355,09000 €
			BGWE2000	Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic	87,20000 €
			Altres conceptes	183,07000 €	
P-7	EGE3E109	u	Estructura suport p/mòd.fotov. Biorientada E-O amb blocs de formigó per coberta inclinada no perforables	<b>55,26</b> €	
			Altres conceptes	55,26000 €	
P-8	EGEA1B04	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic <=435Wp, eficiència > 20%.	<b>160,40</b> €	
			BGE1P435	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència >=435Wp, eficiència >20%.	73,48000 €
			BGWE1000	Part proporcional d'accessoris per a mòdul fotovoltaic	2,30000 €
			Altres conceptes	84,62000 €	
P-9	EGSC00C0	u	Subministrament, muntatge i configuració del concentrador de dades SmartLogger Huawei o equivalent, amb comunicació 3G, RS232 i RS485, Modbus TCP/IP, tecnologia sense fils de curta distància, amb entrades i sortides digitals disponibles, i targeta SD.	<b>1.394,50</b> €	
			BSC00C0	Concentrador de dades Data Manager M o equivalent, amb comunicació 3G, RS232 i RS485, Modbus TCP/IP, tecnologia sense fils de curta distància, amb entrades i sortides digitals disponibles, i targeta SD.	960,20000 €
			Altres conceptes	434,30000 €	
P-10	EGSRI4G	u	Subministrament, muntatge i configuració de Router M2M IX2415 IXrouter3 amb 4G-G (Global) & Wi-Fi, amb antena 4G de 3m o equivalent.	<b>1.354,76</b> €	

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 2**

Data: 08/07/24

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	BSRI4GW	u	Router M2M IX2415 IXrouter3 amb 4G-G (Global) & Wi-Fi, amb antena 4G de 3m o equivalent muntat en caixa-armari amb porta transparent. Inclou: - Protecció magnetotèrmica bipolar - Protecció diferencial bipolar	950,31000 €
			Altres conceptes	404,45000 €
P-11	EGSST15	u	Subministrament, muntatge i configuració de sensor de temperatura mòdul de -40 a 150°C, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65	156,99 €
	BSST150	u	Sensor de temperatura mòdul de -40 a 150°C, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65	126,79000 €
			Altres conceptes	30,20000 €
P-12	FUSIBLE2	u	Fusibles tipus BUC de 100 A	24,02 €
			Altres conceptes	24,02000 €
P-13	GRUA	h	Camió grua de 5 t	59,64 €
			Altres conceptes	59,64000 €
P-14	P2R2-EU9Q	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	24,22 €
			Altres conceptes	24,22000 €
P-15	P2R6-4I4J	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km	9,13 €
			Altres conceptes	9,13000 €
P-16	P2RA-EU34	m3	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 09 04 segons la Llista Europea de Residus	21,94 €
	B2RA-28V1	t	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 09 04 segons la Llista Europea de Residus	21,30100 €
			Altres conceptes	0,63900 €
P-17	PB70-HC6Z	u	Placa amb anella, d'acer inoxidable, per a fixació d'arnès de seguretat, fixada amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	35,43 €
	B0AN-07J2	u	Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	9,42000 €
	B147W-H5J7	u	Placa amb anella, d'acer inoxidable, per a fixació d'arnès de seguretat, per a fixar mecànicament amb cargols d'acer inoxidable	17,32000 €
			Altres conceptes	8,69000 €
P-18	PB70-HC70	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m) i tesat	27,31 €
	B147W-H5J3	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida segons UNE_EN 795/A1	25,62000 €
			Altres conceptes	1,69000 €
P-19	PB70-HC75	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1	205,65 €
	B0AN-07J2	u	Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	37,68000 €

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 2**

Data: 08/07/24

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	B147W-H5IW	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals	153,63000 €
			Altres conceptes	14,34000 €
P-20	PB70-HC77	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	<b>74,72 €</b>
	B147W-H5IY	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, per a fixar amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	55,47000 €
	B0AN-07J2	u	Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	9,42000 €
			Altres conceptes	9,83000 €
P-21	PG1B-DGP0	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a una filera de dotze mòduls i muntada superficialment	<b>29,66 €</b>
	BGW2-093L	u	Part proporcional d'accessoris de caixa per a quadre de distribució	1,44000 €
	BG19-0BYQ	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a una filera de dotze mòduls i per a muntar superficialment	26,00000 €
			Altres conceptes	2,22000 €
P-22	PG1B-DGP	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a una filera de dotze mòduls i muntada superficialment	<b>42,02 €</b>
	BG19-0BZ2	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a una filera de dotze mòduls i per a muntar superficialment	38,00000 €
	BGW2-093L	u	Part proporcional d'accessoris de caixa per a quadre de distribució	1,44000 €
			Altres conceptes	2,58000 €
P-23	PG25-AZDR	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 60x60 mm, amb 1 compartiment, de color gris, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP4X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5°C a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, directament sobre paraments verticals	<b>14,00 €</b>
	BGWG-M7LP	m	Part proporcional d'accessoris de canal de PVC de 75 mm d'amplària, de 60 mm d'alçària, de color gris	1,86000 €
	BG23-2IYA	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 60x75 mm, amb 1 compartiment com a màxim, de color gris, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5°C a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1	7,56840 €
			Altres conceptes	4,57160 €
P-24	PG2J-4BO9	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	<b>25,35 €</b>
	BGY1-1P1C	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 60 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	3,29000 €
	BG2J-0BC5	m	Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm	6,93000 €
	BG29-1ZTC	m	Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'amplària	6,66000 €
			Altres conceptes	8,47000 €
P-25	PG2P-6T07	m	Tub rígid de PVC, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment	<b>3,23 €</b>
	BG2P-1KUV	m	Tub rígid de PVC, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V	0,80580 €
	BGWC-09N4	u	Part proporcional d'accessoris per a tubs rígids de PVC	0,15000 €

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 2**

Data: 08/07/24

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	2,27420 €
P-26	PG33-E432	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x16 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	5,22 €
	BG33-G2SW	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x16 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	2,90700 €
			Altres conceptes	2,31300 €
P-27	PG33-E44Z	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, pentapolar, de secció 5x10 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	10,14 €
	BG33-G2X0	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, pentapolar, de secció 5x10 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	8,10900 €
			Altres conceptes	2,03100 €
P-28	PG33-E4CE	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	1,07 €
	BG33-G30K	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	0,38760 €
			Altres conceptes	0,68240 €
P-29	PG3B-E7CC	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm <sup>2</sup> , muntat superficialment	5,88 €
	BG3I-06W1	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm <sup>2</sup>	1,13220 €
	BGWF-0ARJ	u	Part proporcional d'accessoris per a conductors de coure nus	0,33000 €
			Altres conceptes	4,41780 €
P-30	PG3B-E7CQ	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm <sup>2</sup> , muntat en malla de connexió a terra	12,54 €
	BGY3-0B2S	u	Part proporcional d'elements especials per a conductors de coure nus	0,22000 €
	BG3I-06W1	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm <sup>2</sup>	1,13220 €
			Altres conceptes	11,18780 €
P-31	PG40-EQ17	u	Bloc diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma industrial, de fins a 25 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	233,79 €
	BG41-1A1C	u	Bloc diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma industrial, de fins a 25 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,03 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma, UNE-EN 61009-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	207,01000 €
	BGWD-0AS3	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,41000 €
			Altres conceptes	26,37000 €
P-32	PG40-EQ19	u	Bloc diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma industrial, de fins a 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4.5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària,	243,90 €



**QUADRE DE PREUS NÚMERO 2**

Data: 08/07/24

Pàg.: 5

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			muntat en perfil DIN	
	BG41-1A1A	u	Bloc diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma industrial, de fins a 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,03 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma, UNE-EN 61009-1, de 4.5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	216,83000 €
	BGWD-0AS3	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,41000 €
			Altres conceptes	26,66000 €
P-33	PG47-ELX5	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	<b>37,56 €</b>
	BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,45000 €
	BG49-18GG	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	25,20000 €
			Altres conceptes	11,91000 €
P-34	PG47-EMCC	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	<b>97,15 €</b>
	BG49-18VN	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	82,18000 €
	BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,45000 €
			Altres conceptes	14,52000 €
P-35	PG47-EMJ7	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	<b>197,41 €</b>
	BG49-192I	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	176,60000 €
	BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,45000 €
			Altres conceptes	20,36000 €
P-36	PG4B-DWY	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,03 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	<b>107,69 €</b>
	BGWD-0AS3	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,41000 €
	BG4L-09XD	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,03 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	88,96000 €
			Altres conceptes	18,32000 €
P-37	PG52-H889	u	Equip de comptatge per a subministre BT entre 400 A i 630 A, amb comptador trifàsic digital multifunció de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-484, Ethernet), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 500/5, col·locat en CPM	<b>866,97 €</b>
	BG52-H4U2	u	Equip de comptatge per a subministre BT entre 400 A i 630 A, amb comptador trifàsic digital multifunció de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-484, Ethernet), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 500/5	656,89000 €

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 2**

Data: 08/07/24

Pàg.: 6

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	BGW4-094Z	u	Part proporcional d'accessoris per a centralització de comptadors	22,53000 €
			Altres conceptes	187,55000 €
P-38	PG8Z-HD34	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x0,8 mm2 trenat i apantallat per parells, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, muntat en canalització i connectat	<b>1,23</b> €
	BG88-H6K0	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x0,8 mm2 trenat i apantallat per parells, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2	0,65100 €
			Altres conceptes	0,57900 €
P-39	PP44-663N	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal	<b>1,72</b> €
	BP44-1A3K	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, classe de reacció al foc Dca-s2, d2, a2 segons la norma UNE-EN 50575	0,86100 €
			Altres conceptes	0,85900 €
P-40	PVD-455	u	Subministrament i muntatge de pantalla de visualització de dades de 32 polsades. Inclou Llicència Slide TV	<b>792,89</b> €
	PPTV-233	u	Subministrament i muntatge de pantalla de visualització de dades de 32". Inclou llicència Slide TV, Raspberry i tots els elements necessaris per a la seva correcta instal·lació.	450,00000 €
			Altres conceptes	342,89000 €
P-41	TRU02	u	Subministrament i muntatge de transformador de corrent de nucli partit tipus 100/5 A.	<b>61,90</b> €
			Altres conceptes	61,90000 €
P-42	UOPA3	PA	Preparació i lliurament i seguiment davant de cada organisme oficial de la documentació i sol·licitud dels tràmits legals per a la connexió a la xarxa de la planta FV. Els tràmits inclouen: - Sol·licitud del Comunicat Previ d'Obres davant l'Ajuntament. - Sol·licitud i pagament del RITSIC. - Sol·licitud i pagament de inspecció OCA. - Sol·licitud i tramitació del RAC. - Sol·licitud de l'acta de comprovació favorable i RIPRE definitiu una vegada finalitzada la instal·lació de la planta fotovoltaica davant de la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya.	<b>600,00</b> €
			Sense descomposició	600,00000 €

## QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 08/07/24

Pàg.: 7

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
--------	------	----	------------	------

**PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE**

Pàg. 1

---

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	39.794,59
13 % Despeses Generals SOBRE 39.794,59.....	5.173,30
6 % Benefici Industrial SOBRE 39.794,59.....	2.387,68
<b>Subtotal</b>	<b>47.355,57</b>
21 % IVA SOBRE 47.355,57.....	9.944,67
<b>TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE</b>	<b>€ 57.300,24</b>

---

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

( CINQUANTA-SET MIL TRES-CENTS EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS )

---

## ANNEX IV – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

**Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn per  
autoconsum a la coberta de l'empresa Societat  
Municipal d'Habitatge de Terrassa, SA**

**Terrassa  
(Barcelona)**



<b>Promotor</b>	Societat Municipal d'Habitatge de Terrassa, SA
<b>Contacte</b>	A08262769
<b>Enginyeria</b>	SOLARTRADEX
<b>Domicili a efectes de notificacions</b>	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
<b>Contacte</b>	Frederic Andreu frede@solartradex.com
<b>Data</b>	17/06/2024

---

## ANNEX IV – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

### 18. Objectiu de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

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

### 19. Justificació

Com es podrà comprovar en els punts del 11.3.9 al 11.3.12, les xifres de pressupost, termini d'execució, nombre de treballadors simultanis i volum de mà d'obra estimada són inferiors a les que apareixen als punts a), b) i c) del paràgraf 1 de l'article 4 del RD 1627/1997.

Al mateix temps, l'obra no és ni requereix cap mena de treball subterrani, per tant a aquesta obra li és d'aplicació el paràgraf 2 de l'esmentat article 4 en el sentit que cal elaborar un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut. El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es refereix al Projecte les dades generals del qual estan en l'apartat 1 del mateix.

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

### 20. Característiques de la instal·lació

#### 20.1. Títol del projecte

Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn per autoconsum a la coberta de l'edifici de Carrer Palet i Barba, 155 a Terrassa.

#### 20.2. Autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat

- Enginyer: Frederic Andreu Casademont
- Núm. Col·legiat: 18.819

#### 20.3. Promotor

Les dades del promotor de la instal·lació són les següents:

- Promotor: Societat Municipal d'Habitatge de Terrassa, SA.

- Adreça: Carrer de Pantà, 30. 08221 Terrassa, Barcelona
- NIF: A08262769.

#### **20.4. Direcció Facultativa**

Serà designat pel promotor de la instal·lació.

#### **20.5. Coordinador de seguretat**

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

#### **20.6. Ubicació de l'obra**

- L'obra estarà ubicada al Carrer de Palet i Barba, 155. 08224 Terrassa, Barcelona

#### **20.7. Accessos i comunicacions**

Per accedir a la coberta objecte de l'actuació caldrà utilitzar l'accés actual a la coberta de manera que s'hi pugui transportar els equips de treball. El subministrament d'electricitat, en cas de que aquest sigui necessari, es podrà treure del mateix edifici. La zona disposa de cobertura de telefonia mòbil.

#### **20.8. Naturalesa dels treballs i particularitats**

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

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

L'actuació de l'empresa instal·ladora del sistema fotovoltaic es realitzarà a la coberta de l'edifici i a l'interior del mateix, on s'hi instal·laran els equips.

#### **20.9. Termini d'execució**

Incloent el temps de muntatge de l'estructura de suport, l'obra es realitzarà en 2 setmanes com a màxim, a partir de la data d'inici de la mateixa. Tot i que la posada en servei de la instal·lació forma part de les tasques recollides dins l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut,

---

aquesta no està comptabilitzada dins de les 2 setmanes d'execució d'obra per la diferent naturalesa i tipologia de treball.

### **20.10. Nombre de treballadors**

A la instal·lació hi haurà un màxim de 3 treballadors simultàniament.

### **20.11. Volum de les obres**

La suma de dies estimada per a la realització de l'obra es defineix a l'Annex que descriu el Pla de Treball

### **20.12. Pressupost d'execució**

El Pressupost d'Execució per Contracte (**PEC**) és de **47.355,57 €** (IVA exclòs). Per evitar el detriment de la seguretat i salut de l'obra, qualsevol possible baixa que es realitzi en l'adjudicació de les obres, no podrà afectar al pressupost de seguretat i salut. Les despeses necessàries per el compliment de la normativa sobre seguretat i salut en el treball que estiguin o no contemplades en l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, fins el 3,00% del pressupost d'execució material (PEM) de l'obra realment executada, aniran a càrrec del contractista.

- Import previst d'execució material de Seguretat i Salut: 1.115,41 €.

### **20.13. Instal·lacions provisionals**

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

### **20.14. Descripció del sistema d'atenció mèdica**

En cas de ser necessari es disposarà d'atenció mèdica bàsica al CAP Can Tries (Terrassa) Ernest Lluch:

Direcció: Carrer Pintor Casas, 08227 Can Tries, Barcelona

Telèfon de contacte: 937336888.



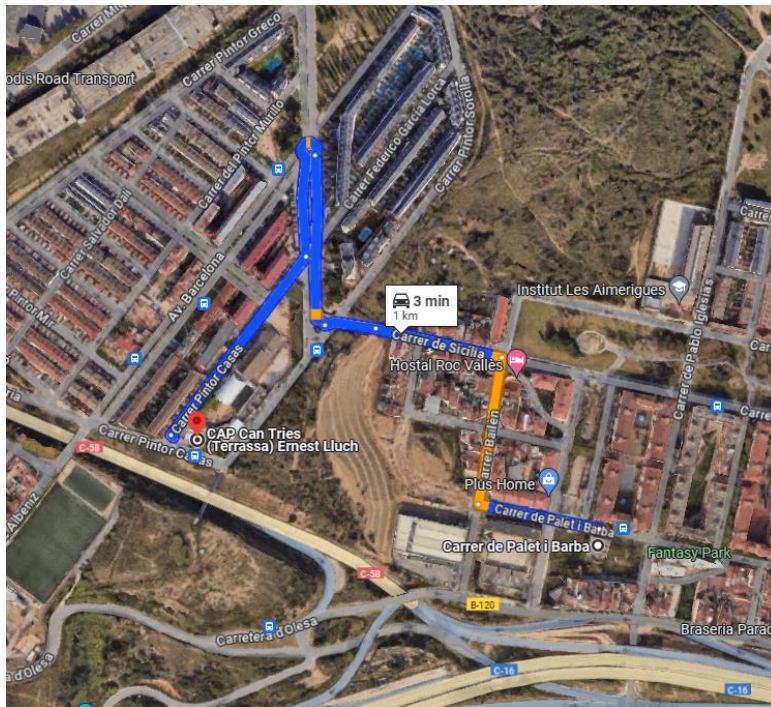


Fig. 18.2. Emplaçament del Centre de Salut més proper amb camí des de l'obra.

Per urgències i accidents importants es disposarà d'atenció mèdica a l'Hospital Sant Llàtzer:

Direcció: Plaça del Doctor Robert, 6, 08221 Terrassa, Barcelona

Telèfon de contacte: 937837111.

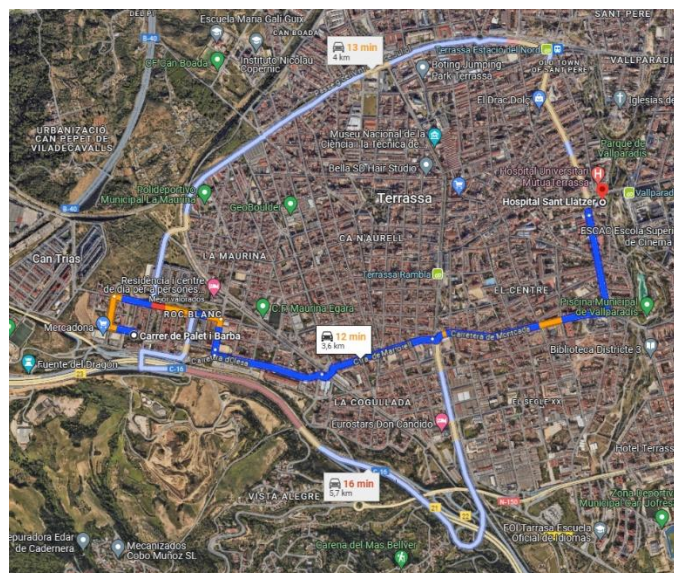


Fig. 18.3. Emplaçament de l'Hospital més proper i camins des de l'obra.

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

## **20.15. Interferència amb altres serveis o obres**

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

## **20.16. Descripció dels processos i programació**

El procés d'execució serà:

- 2 dies: recepció i muntatge d'ancoratges de l'estructura de suport.
- 2 dia: recepció i muntatge de l'estructura de suport.
- 3 dies: aprovisionament de material, muntatge i connexió dels mòduls fotovoltaics.
- 2 dia: cablejat de la instal·lació (CC + CA).
- 2 dia: instal·lació d'onduladors i proteccions d'equips de connexió a xarxa.
- 1 dies: sistema de monitoratge energètic.
- 1 dies: assaig i programació del sistema.

## 21. Normativa aplicable sobre seguretat en el centre de treball

En aquest punt es relaciona la Normativa espanyola que inclou apartats relacionats amb la seguretat en el centre de treball. Aquestes Normes s'han utilitzat per a posar les mesures preventives de la present avaluació amb la finalitat d'eliminar els riscos detectats, i són les que s'anomenen a continuació:

Llei de Prevenció de Riscos Laborals	Llei 31/95	08-11-95	J. ESTADO	10-11-95
Reglament dels Serveis de Prevenció	RD 39/97	17-01-97	M. trabajo	31-01-97
Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en Obres de Construcció (transposició Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97		25-10-97
Model del llibre d'incidències	ORDRE	20-09-86	M. trabajo	13-10-86
Correcció d'errors	-	-	-	31-10-86
Model de notificació d'accidents de treball	ORDRE	16-12-87	-	29-12-87
Reglament Seguretat i Higiene en el treball de Construcció	ORDRE	20-05-52	M. trabajo	15-06-52
Modificació	ORDRE	19-12-53	M. trabajo	22-12-53
Complementari	ORDRE	02-09-66	M. trabajo	01-10-66
Quadre de Malalties Professionals	RD 1995/78	-	-	25-08-78
Ordenança general de seguretat i higiene en el treball	ORDRE	09-03-71	M. trabajo	16-03-71
Correcció d'errors (derogats Títols I i II; Cap: I a V)	-	-	-	06-04-71
Ordenança treball d'indústries construcció, vidre, ceràmica	ORDRE	28-08-79	M. trabajo	-
Anterior no derogada	ORDRE	28-08-70	M. trabajo	09-09-70
Correcció d'errors	-	-	-	17-10-70

Modificació (no derogada), Ordre 28-08-70	ORDRE	27-07-73	M. trabajo	-
Interpretació de diversos articles	ORDRE	21-11-70	M. trabajo	28-11-70
Interpretació de diversos articles	RESOLUCIÓN	24-11-70	DGT	05-12-70
Senyalització i altres mesures en obres fixes en vies fora de poblacions	ORDRE	31-08-87	M. trabajo	-
Protecció de riscos derivats d'exposició a sorolls	RD 1316/89	27-10-89	-	02-11-89
Disposicions mínimes de seguretat i salut sobre manipulació de càrregues (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M. trabajo	23-04-97
Reglaments sobre treballs amb riscos d'amiant	ORDRE	31-10-84	M. trabajo	07-11-84
Correcció d'errors	-	-	-	22-11-84
Normes complementàries	ORDRE	07-01-87	M. trabajo	15-01-87
Model llibre de registre	ORDRE	22-12-87	M. trabajo	29-12-87
Estatut de treballadors	Ley 8/80	01-03-80	M. trabajo	-
Regulació de la jornada laboral	RD 2001/83	28-07-83	-	03-08-83
Formació de comitès de seguretat	D. 423/71	11-03-71	M. trabajo	16-03-71

## 22. Gestió preventiva

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

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

## 23. Avaluació de riscos i normes de seguretat

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

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

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

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

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

### 23.1. Treballs d'instal·lació elèctrica

#### Riscos més freqüents

##### Instal·lació elèctrica:

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

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

### **Normes bàsiques d'actuació**

#### Generals:

- El muntatge d'aparells elèctrics (onduladors, magnetotèrmics, diferencials, ...), serà executat per personal especialista.
- La il·luminació en els talls no serà inferior a 100 lux.
- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres sense la utilització de clavilles mascle – femella.
- Les eines a utilitzar pels electricistes estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra contactes amb l'energia elèctrica.
- En treballs de cablejat i connexionat de la instal·lació elèctrica en escales, quan s'utilitzin escales de mà es protegirà el buit de l'escala contra caigudes.
- En treballs de cablejat i connexionat de la instal·lació elèctrica en balconades, terrasses, etc..., quan s'utilitzin escales de mà es protegirà el buit entre les plantes amb barana de 90 cm des de la superfície de treball.



- Per a evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica, l'últim cablejat que s'executarà serà el que va al quadre general de la companyia subministradora.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètol de "PROHIBIT".
- Per a la realització de treballs d'altura superior de 2 m serà imprescindible la protecció del treballador davant el risc de caiguda, bé amb mesures de protecció col·lectiva o individual.
- Per a la utilització d'equips de soldadura serà imprescindible la utilització de guants, armilla protectora i màscares especials amb cristall de protecció contra intensitats lumíniques fortes.
- Per a la utilització d'equips d'oxitall seran necessaris guants, armilla protectora i ulleres de soldador.

#### Ús d'eines elèctriques:

##### *Abans de realitzar la connexió:*

- S'ha de verificar la connexió de la posada a terra si es tracta d'una eina de la classe 01.
- Es verificarà, sempre, l'estat del cable d'alimentació sobre tot a nivell de la coberta aïllant.
- Les obertures de ventilació del motor han d'estar perfectament destapades per evitar sobreescalfaments.
- Comprovar l'estat de la presa de corrent i del interruptor si n'hi hagués. En cap cas han d'efectuar-se les preses de corrent amb els cables despullats units directament a la font d'alimentació.
- En cas d'utilitzar algun tipus d'allargador, s'ha d'escollir el més adequat pel que fa a nombre de fils, tipus de borns i aïllament. Aquest aïllament es comprovarà visualment.
- Si l'eina elèctrica s'ha d'utilitzar en un recinte molt conductor o humit, serà alimentada per un transformador separador de circuits o per un transformador de seguretat. Es comprovarà l'estat general dels transformadors, així com el dels seus cables d'alimentació.
- Els transformadors de seguretat i separador de circuits sempre s'instal·laran fora del recinte on es van utilitzar les eines que requereixen el seu ús.

##### *En realitzar la connexió:*

- Les màquines que es connecten a instal·lacions que disposin de dispositius diferencials d'alta sensibilitat (30 mA) no requeriran cap altre tipus de protecció.
- Si s'han d'utilitzar cables allargadors, s'ha d'assegurar de que els seus endolls tinguin el mateix nombre de borns que l'eina elèctrica que es connectarà.

- 
- S'ha d'evitar fer mal bé els conductors elèctrics protegint-los de cremades, productes corrosius, talls, pas de vehicles, etc.; així com evitar facilitar les corrents de fuga.
  - En cap moment aigua o altres líquids conductors han de penetrar en els dispositius conductors i produir un pas de corrent a les parts metàl·liques, pel que es col·locarà sempre que sigui possible sobre suports secs.

#### *Durant el treball:*

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

#### *En acabar el treball:*

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

#### Làmpades portàtils:

##### *Abans de realitzar la connexió:*

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

*En realitzar la connexió:*

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

*En desconnectar:*

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

## **23.2. Instal·lació mecànica de captadors solars fotovoltaics**

### **Riscos més freqüents**

- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
  - Caiguda d'operaris a diferent nivell.
  - Caiguda d'operaris al buit (patis interiors).
  - Caiguda d'objectes sobre operaris.
  - Xocs i cops contra objectes.
  - Talls i lesions en mans per objectes i eines.
  - Talls i lesions en peus per trepitjades sobre objectes punxants.
  - Lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.
  - Atrapament i escalfament.
  - Afeccions cutànies.
  - Lesions osteoarticulars per vibracions o posicions forçades.
  - Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
-

- 
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
  - Trauma sonor, contaminació acústica.
  - Cremades per:
    - o Bufadors, en la soldadura.
    - o Projecció de partícules incandescentes.
    - o Contactes amb objectes calents.
  - Cossos estranys en els ulls, projecció de partícules.
  - Incendis i explosió (de bufadors, botelles de gasos líquats, bombones, ampolles, etc.).
  - Els inherents a l'ús de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall.
  - Els derivats d'ús de medis auxiliars (bastides, escales de mà, etc.)
  - Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés a l'obra.
  - Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins al lloc de treball.

### **Normes bàsiques d'actuació**

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

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

#### Procés:

- El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
  - Per evitar el risc de caiguda al mateix nivell es mantindrà la zona de treball neta i ordenada.
  - Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell es respectarà la barana de seguretat i es treballarà en tot moment ancorat a la línia de vida disposada a tal efecte a la coberta de l'edifici.
  - En la manipulació de materials es consideraran posicions ergonòmiques per evitar cops, ferides i erosions.
  - Es vigilarà en tot moment la bona qualitat dels aïllaments així com de la correcta posició dels interruptors diferencials i magnetotèrmics en el quadre de la zona.
  - La il·luminació mínima en zones de treball ha de ser de 100 lux, mesurats a una alçada de 2 metres sobre la superfície de treball.
  - La il·luminació mitjançant portàtils es farà utilitzant portalàmpades estancs amb mànec aïllant i reixeta de protecció de la bombeta alimentats a 24 Volts.
-

- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres de subministrament elèctric de l'obra sense l'ús de clàvies mascle – femella.
- Les eines a utilitzar per electricistes instal·ladors estaran protegides per doble aïllament (categoria II).
- Les eines dels instal·ladors amb l'aïllament deteriorat es retiraran i es substituiran per altres en bon estat de forma immediata.
- Els operaris que realitzin la instal·lació del camp de captació hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir, mono de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat o arnés per poder ancorar-se a la línia de vida.
- Els operaris que realitzin treballs de bufador hauran d'usar casc de seguretat, guants i maniguets de cuir, espiell amb cristall fumats, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i mascareta antifums tòxics en cas de ser necessari.
- Els operaris que realitzin treballs de manyeria hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir o de neoprè segons els casos, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i cinturó de seguretat en cas de ser necessari.

Recepció i aplec de material i maquinària:

- Es prepararà la zona del solar per estacionar els camions de subministrament de material, de tal manera que el paviment tingui la resistència adequada per tal d'evitar el bolcat.
- Els materials de grans dimensions, com els captadors o les bigues per a l'estructura de reforç de la coberta, s'elevaran amb una grua mòbil amb l'ajuda de balancins que subjectaran la càrrega mitjançant les eslingues, elevant la càrrega del transport i posant-la a terra en una zona preparada o directament en la zona definitiva de la coberta.
- Les càrregues suspeses es governaran mitjançant cordes fixades a la càrrega i guiades pels operaris.
- Es prohibeix expressament guiar les càrregues pesades directament amb les mans.
- El transport o canvi d'ubicació horitzontal del material es realitzarà mitjançant aparells que el facilitin per tal d'evitar l'acumulació d'operaris i confusions.
- S'impulsarà la càrrega des dels costats per evitar el risc de caigudes i cops.
- El transport ascendent o descendent per mitjà de rodets lliscant per rampes o llocs inclinats es dominarà mitjançant aparells adequats dissenyats a tal fi, i el ganxo de la maniobra s'ancorarà en un punt sòlid, capaç de suportar la càrrega amb seguretat.
- Es prohibeix el pas o acompanyament lateral dels transport sobre rodets de la maquinària o material quan la distància lliure de pas entre aquesta i els paraments verticals sigui igual o inferior a 60 cm, per evitar així el risc d'atrapament.
- Els aparells esmentats anteriorment de suport del pes de l'element elevat o ascendent per la rampa s'ancoraran a llocs que garanteixin la seva resistència.

- 
- L'ascensió o descens a una bancada de posició d'una determinada maquinària o material s'executarà mitjançant el pla inclinat construït en funció de la càrrega a suportar i amb la inclinació adequada.
  - L'aplec de captadors solars s'ubicarà en un lloc preestablert de l'obra per evitar interferències amb altres tasques.
  - Les caixes contenidores dels captadors es descarregaran doblades i lligades sobre bats o plataformes emplintades, per evitar vessaments de la càrrega.
  - Es prohibeix utilitzar les cintes d'emalatge com a punts d'ancoratge per a la descàrrega.
  - El muntatge de la maquinària o material en la coberta no s'iniciarà fins que no s'hagi tancat el perímetre d'aquesta, per evitar el risc de caigudes.
  - L'ascensió dels captadors solars fins a coberta es suspèndrà sota règim de forts vents per evitar el descontrol de les peces.
  - Es delimitarà la zona de descàrrega identificant-la amb senyals adequats per tal d'informar a les persones de les activitats de descàrrega i col·locació de material a la coberta de l'edifici.
  - Els blocs de xapa o bigues metàl·liques es descarregaran doblades mitjançant el ganxo de la grua.
  - L'emmagatzematge de material metàl·lic s'ubicarà en llocs senyalitzats de l'obra, per evitar interferències amb els llocs de pas.

#### Muntatge de l'estructura de reforç:

- Les bigues de reforç es subministraran tallades a mida i en el cas de que s'hagin de tallar es farà en llocs assenyalats de l'obra per evitar riscos d'interferències.
- El taller o magatzem de perfils metàl·lics s'ubicarà en un lloc preestablert.
- Les bigues metàl·liques s'emmagatzemaran en paquets sobre estructures de repartiment en els llocs senyalats de l'obra. Les piles no superaran els 1,6 metres d'alçada.
- El transport de trams de perfils de pes reduït a espatlla per un sol home es realitzarà inclinant cap enrere la càrrega de tal manera que l'extrem davanter superi l'altura d'un home per evitar els cops o encontres amb altres operaris.
- El muntatge de bigues a la coberta es suspèndrà sota règim de forts vent per evitar el descontrol de les peces.
- Es prohibeix expressament guiar les bigues directament amb les mans per evitar el risc de caiguda per balanceig de la càrrega.



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

### **23.3. Mitjans auxiliars**

#### **Riscos més freqüents**

##### Bastides d'estructura tubular

- Caigudes d'operaris al mateix nivell per:
  - o Brutícia a la plataforma de treball.
  - o Acumulació excessiva de material de treball.
  - o Diferència de gruixos dels elements que formen el pis de la plataforma.
  - o Diferent comportament a flexió dels elements que formen el pis de la plataforma.
- Caigudes d'operaris a distint nivell per:
  - o Accessos inexistents o deficients a la plataforma de treball.
  - o Deficients plataformes de treball.
  - o Insuficient amplada de la plataforma de treball.
  - o Absència total o parcial de protecció.
  - o Incorrecta subjecció de la plataforma a l'estructura.
- Desplom per suports inestables, unions deficients o mal arriostrades.
- Caigudes d'operaris al buit.
- Desplom o col·lapse de la bastida.

- Cops, atrapament i esclafament durant les operacions de muntatge i desmuntatge.
- Desplom o caiguda d'objectes (taulons, eines, materials, etc.) sobre els operaris.
- Cops per objectes o eines.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures incorrectes.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats del treball a la intempèrie i condicions meteorològiques adverses.
- Els derivats del treball específic desenvolupat sobre les mateixes.

#### Bastides metàl·liques sobre rodes

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

### Escala de mà

- Caigudes d'operaris al mateix nivell.
- Caigudes d'operaris a diferent nivell o al buit per:
  - o Desequilibris pujant càrregues.
  - o Desequilibris en inclinar-se lateralment per efectuar treballs.
  - o Ruptura de graons o muntants.
  - o Pujada o baixada d'esquenes a l'escala.
  - o Mala posició del cos, mans o peus.
  - o Oscil·lació de l'escala.
  - o Gestos bruscos d'operari.
- Caigudes d'objectes sobre altres persones.
- Lliscament o bolcada lateral del cap de l'escala per suport precari o irregular, mala situació, vent o lliscament lateral de l'operari.
- Lliscament del peu de l'escala per absència de bases antilliscants, poca inclinació, suport en pendent, etc.
- Basculació d'escala per ruptura de corda o cadena antiobertura en escales de tisora.
- Atrapament per:
  - o Operacions de plegat i desplegat en escales de tisora.
  - o Operacions d'extensió i retracció en escales extensibles.
  - o Desencaixament dels ferratges d'assemblatge dels caps de les escales de tisora o transformables.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats d'usos inadequats o muntatges perillosos com:
  - o Unions per augmentar la longitud.
  - o Graons clavats als travessers.
  - o Longitud insuficient en relació amb l'altura a salvar.
  - o Utilització com a suport per plataformes de treball.
  - o Formació de plataformes de treball.

## **Normes bàsiques d'actuació**

### Bastides

#### *Muntatge:*

- Les bastides s'han de muntar sota la supervisió d'una persona competent, a ser possible un aparellador o arquitecte tècnic.
  - Les bastides s'han de muntar sempre sobre una fundació preparada adequadament.
-

- 
- En el cas que la bastida s'hagi de recolzar sobre el terreny, aquest ha de ser pla i compactat o en seu defecte es recolzarà la bastida sobre el tauló (dorment) i estarà clavetejat en la base de recolzament de la bastida, prohibint el recolzament sobre materials fràgils com totxanes, revoltons, etc.
  - Si la bastida s'ha de recolzar sobre marquesines, balcons, voladissos, patis interiors, teulats, etc. S'ha de consultar amb el director tècnic de l'obra per a que aquest verifiqui la necessitat de reforçar o no les zones de recolzament.
  - Les estructures metàl·liques en general requereixen càlculs exactes i regles precises de muntatge. Això serveix també pels andamis tubulars.
  - Per tant, s'ha de disposar a l'obra dels plànols de muntatge dels diferents elements mentre es munta la bastida amb indicació dels ancoratges corresponents.
  - El muntatge s'iniciarà amb l'anivellació de la primera altura de la bastida.
  - L'estructura de la bastida s'anirà unint en els punts previstos i es comprovarà que aquests estiguin ben realitzats.
  - L'elevació de les grapes es realitzarà mitjançant corriola. Aquestes seran hissades en recipients metàl·lics que impedeixin la seva caiguda.
  - Es col·locaran baranes de 90 cm d'altura, amb barra intermèdia i sòcol de 20 cm en totes les plataformes de treball que sigui necessari instal·lar.
  - L'amplària mínima de la plataforma serà de 60 cm i haurà d'estar perfectament ancorada.
  - En el cas que una línia d'alta tensió estigui pròxima a la bastida hi hagi la possibilitat de contacte directa en la manipulació dels elements prefabricats quan es realitzi el muntatge o que es pugui entrar a la zona d'influència de la línia elèctrica, es prendran les següents mesures:
    - o Es sol·licitarà a la companyia subministradora per escrit que es procedeixi a la descàrrega de la línia, els seu desviament o en cas necessari la seva elevació.
    - o En el cas que l'anterior no es pugui realitzar, s'establirà unes distàncies mínimes de seguretat, mesurades des del punt més pròxim amb tensió a la bastida.
    - o Les distàncies anteriorment mencionades segons informació d'AMYS d'UNESA són:
      - 3 metres per a tensió < 66.000 Volts
      - 5 metres per a tensió > 66.000 Volts
  - En el cas d'una línia elèctrica de baixa tensió:
    - o Sol·licitar a la companyia subministradora per escrit el desviament de la línia.
-

- En el cas que això no sigui factible, es col·locarà unes beines aïllants sobre els conductors i caputxons aïllants sobre els aïlladors.

**Ús:**

- Cal utilitzar l'equip de protecció personal i complementari.
- Les bastides s'han de revisar al començar la jornada laboral abans de la seva utilització i en particular després d'una prolongada interrupció del treball, així com després de qualsevol inclemència del temps, especialment de fortes ràfegues de vent.
- Els principals punts a inspeccionar són:
  - L'alineació i verticalitat dels muntants.
  - L'horitzontalitat dels llarguers i travessers.
  - L'adequació dels elements d'arriostament tant horitzontal com vertical.
  - L'estat dels ancoratges de la façana.
  - El correcte assemblat dels marcs amb els seus passadors.
  - La correcta disposició i adequació de la plataforma de treball a l'estructura de la bastida.
  - La correcta disposició i adequació de la barana de seguretat, passamà, barra intermèdia i sòcol.
  - La correcta disposició dels accessos.
- S'han de col·locar cartells d'avís en qualsevol punt on la bastida estigui incompleta o sigui precís advertir d'algun tipus de risc.
- En l'ús de petites màquines elèctriques es procurarà que estiguin equipades amb doble aïllament i els portàtils de llum estiguin alimentats a 24 Volts.
- En tot moment es procurarà que les plataformes de treball estiguin netes i ordenades. És convenient disposar d'un caixó per col·locar els útils necessaris durant la jornada de treball evitant deixar-los a la plataforma amb el risc que això comporta.

**Desmuntatge:**

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

---

#### *Emmagatzematge:*

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

#### Bastides penjades

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

#### Bastides de "borriquetas"

- Estan formades per dos suports en "V" invertida i un tauler de 60 cm d'amplària.
- Estaran perfectament recolzades el sòl, i els taulers a utilitzar en plataformes de treball seran prèviament seleccionats i senyalitzats (amb els costats pintats amb un color específic), de manera que no siguin utilitzats per l'altre costat per a operacions que puguin disminuir la seva resistència.
- Tindran una altura màxima de 1,5 m a l'inici dels diferents treballs, la plataforma estarà lliure d'obstacles per tal d'evitar caigudes, no col·locant excessives càrregues sobre elles.



Escales de mà:

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

- No es desplaçarà una escala amb un operari pujat a la mateixa.
- A partir dels 2 metres d'altura és obligatori portar l'arnés posat.

## 24. Mesures de protecció i senyalització

### 24.1. Sistemes de protecció col·lectiva i senyalització

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

- Conjunt de mesures de delimitació d'espai a la coberta.
- Conjunt de xarxa perimetral a instal·lar a la coberta.
- Sistema de línia de vida a instal·lar al carenat de la coberta.
- Extintor de pols química seca.
- Senyalització de seguretat en el treball segons RD 485/1997, del 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:
  - o Senyal d'advertència de risc d'ensopegada.
  - o Senyal d'advertència de risc de caiguda a diferent nivell.
  - o Senyal d'advertència de risc de material inflamable.
  - o Senyal de prohibit passar als vianants.
  - o Senyal de prohibit fumar.
  - o Senyal de protecció obligatòria del cap.
  - o Senyal de protecció obligatòria dels peus.
  - o Senyal de protecció obligatòria del cos.
  - o Senyal de protecció obligatòria dels peus i de les mans.
  - o Senyal de protecció obligatòria de la vista.
  - o Senyal de protecció obligatòria de la cara
  - o Senyal d'ús obligatori del cinturó de seguretat.
- Zones de treball ben il·luminades.
- Les plataformes de les bastides utilitzades seran de 60 cm i comptaran amb barana, barra intermèdia de 20 cm en cas de superar els 3 metres.
- Les escales de mà a utilitzar seran de tisora.

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

A continuació es presenten en detall les característiques dels elements de protecció col·lectiva escollits en projecte:

### **Línia de vida Latchways™ – sobre coberta.**

La línia de vida consistirà en un cable continu de 25 m, dissenyat per a la utilització simultània de 3 usuaris.

Els suports seran de tipus "Poste de Fuerza Constante™" amb molla integrada, ancorats directament a la xapa superior, no essent necessari que es fixin a l'estructura de sota la coberta.

Disposarà d'ancoratges finals tipus anella en D i intermedis d'anella penjant, corba variable i corba a 90°.

El cable es d'acer inoxidable AINSI316S electro-polit, amb tensors indicadors de tensió i 2 testimonis de lliscament al final del cable.

## **24.2. Treballs d'instal·lacions**

### Mesures preventives

- Marquesines rígides.
- Baranes.
- Passos o passarel·les.
- Xarxes verticals.
- Bastides de seguretat.
- Mallassos.
- Llistons o planxes en forats horitzontals.
- Escales auxiliars adequades.
- Escala d'accés esglaonada i protegida.
- Carcasses o resguards de protecció de parts movibles de màquines.
- Plataforma de descàrrega de material.
- Evacuació de runa.
- Neteja de les zones de treball i trànsit.
- Il·luminació natural o artificial.
- Bastides adequades.

### Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Botes de protecció.
- Botes aïllants (en electricitat).
- Guants aïllants (en electricitat).
- Estora aïllant (en electricitat).

- 
- Guants de lona i pell.
  - Ulleres de seguretat.
  - Màscares de filtre químic.
  - Protectors auditius.
  - Cinturó de seguretat.
  - Pantalla de soldador.
  - Roba de treball.

### **24.3. Eines elèctriques**

#### Mesures preventives

- Utilitzar l'equip de protecció personal (1).
- Es comprovarà el bon estat del cable d'alimentació així com el punt d'entrada en el martell.
- Es connectarà a la xarxa amb tot el cable desenrotllat i mitjançant un born de connexió, mai amb les puntes pelades dels cables.
- Si no hi hagués protecció diferencial en el lloc de connexió, aquesta s'efectuarà a través de la caixa auxiliar de connexions amb protecció diferencial i magnetotèrmica.
- Utilitzar eines de classe II.
- Col·locar-se el davantal de cuir, protecció auditiva, ulleres contra impactes i màscara antipols si existeix possibilitat d'ambient polvigen.
- No fer funcionar la màquina en buit sense la corresponent eina i sense que estigui recolzada fermament sobre un material resistent.
- Quan no s'utilitzin les eines es mantindran desconnectades de la xarxa.

#### Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Pantalla facial o ulleres contra – impactes.
- Guants de treball.
- Botes de protecció.
- Granota de treball.
- Protectors auditius.
- Màscara antipols.
- Davantal de cuir.

### **24.4. Soldadura elèctrica**

#### Mesures preventives

---

- Comprovar l'estat de l'aïllament dels cables i connexions a borns de la màquina de soldar, la pinça porta elèctrodes i la grapa de terra.
- Fixar la grapa de terra a soldar i l'elèctrode a la pinça porta elèctrodes.
- Ajustar el límit de corrent de la màquina de soldar al valor adequat a l'elèctrode (gruix i composició).
- Es connecta la màquina a terra i a la xarxa amb tot el cable desenrotllat i mitjançant borns de connexió, mai amb les puntes pelades dels cables.
- Si no hi hagués protecció diferencial en el lloc de connexió, aquesta s'efectuarà a través de la caixa auxiliar de connexions amb protecció diferencial i magnetotèrmica.
- Situar-se sobre l'estora aïllant.
- A partir d'aquest moment es farà servir el davantal, les polaines i la pantalla de soldador.
- Si s'han utilitzat líquids clorats per a la neteja de les peces a soldar o estan galvanitzades, es procurarà una ventilació adequada del local o es realitzarà la soldadura exterior.
- Proveir-se d'un extintor i deixar-lo prop del lloc de soldadura.
- Encebar l'arc procurant que l'elèctrode no quedi enganxat a la pesa i realitzar la soldadura mantenint una distància fixa entre l'elèctrode i la pesa.
- S'ha de controlar la direcció de les guspines per evitar incendis (pantalles, lones incombustibles o altres medis).
- En acabar es deixarà la pinça sobre un suport aïllat.
- Si la interrupció és prolongada, es desconnectarà la màquina de la xarxa.
- Durant el repicat del cordó de soldadura cal utilitzar ulleres contra – impactes.
- Tallar l'alimentació davant de qualsevol modificació en l'equip de soldadura.
- En ambients humits no es tocarà mai amb la mà nua la massa on es treballa.
- L'ajudant soldador utilitzarà ulleres de vidres adequades amb protecció lateral.

#### Proteccions personals

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

---

## 24.5. Soldadura autògena

### Mesures preventives

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

### Proteccions personals

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

## 24.6. Ordre i neteja

### Mesures preventives

- Utilitzar l'equip de protecció personal.
- Realitzar una neteja diària dels locals i zones de treball.



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

## **25. Equips de protecció personal i complementària.**

### **Descripció, utilització i conservació**

#### **25.1. Casc de seguretat**

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

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

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

El casc de seguretat protegeix contra les projeccions sòlides i líquides, caigudes, contactes elèctrics accidentals, cops contra objectes i radiacions produïdes per arc elèctric. Es farà servir en tot tipus de treballs, i especialment en muntatges, treballs en altura i treballs amb projeccions sòlides o líquides. L'ús correcte del casc implica ajustar la peça ajustable de plàstic al perímetre cranial de l'usuari i la barballera a la barbata, de forma que no pugui caure degut a moviments bruscos.

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

#### **25.2. Pantalla facial transparent**

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

Permet l'ús simultani d'ulleres graduades. És anticalòrica, antiàcids i antiimpactes.

Els treballs amb risc de projecció de partícules sòlides o líquides. En treballs amb risc de radiacions ultraviolades o d'infrarojos.

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

### **25.3. Guants aïllants de l'electricitat fins 400V**

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

En tots els treballs que es realitzin sobre elements d'instal·lacions en baixa tensió (fins a 380 V) que estiguin en tensió.

També s'utilitzaran durant les operacions prèvies al condicionament de les instal·lacions per treballs sense tensió.

S'hauran d'utilitzar sempre recoberts amb els guants de protecció mecànica.

Es guardaran protegits a la bossa porta guants, evitant el contacte amb greixos i amb objectes tallants o punxants.

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

### **25.4. Taps antisoroll**

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

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

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

### **25.5. Màscara antipols**

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

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

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

## **25.6. Pantalla per soldadura elèctrica**

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

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

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

## **25.7. Ulleres de seguretat contra-impactes**

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

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

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

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

## **25.8. Ulleres de seguretat per a soldadura autògena**

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

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

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

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

### **25.9. Cinturó de seguretat**

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

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

### **25.10. Davantal de cuir**

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

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

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

### **25.11. Polaines per soldador**

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

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

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

### **25.12. Botes de protecció**

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

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

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

### **25.13. Maneguet de protecció**

Els maneguets de protecció estan fabricats en cuir flor o serratge assaonat. Són de forma troncocònica, amb una costura lateral, amb la parta estreta permetent una obertura de 145 mm amb una cinta elàstica cosida, destinada a tancar-se sobre el canell de l'usuari. Pel material del qual estan fabricats, els maneguets són flexibles i suaus i porten un ullal a l'extrem ample per guardar-los penjats.

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

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

### **25.14. Guants de protecció per treballs mecànics**

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

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

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

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

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

## 26. Conclusions

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

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

Actualització de l'avaluació; la present avaluació ha de ser actualitzada quan es produeixin canvis en el tipus o en les condicions de treball i es revisarà, si és necessari, en el cas de produir-se algun dany a la salut dels treballador.

## ANNEX V – PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

**Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn per  
autoconsum a la coberta de l'empresa Societat  
Municipal d'Habitatge de Terrassa, SA**

**Terrassa  
(Barcelona)**



<b>Promotor</b>	Societat Municipal d'Habitatge de Terrassa, SA
<b>Contacte</b>	A08262769

<b>Enginyeria</b>	SOLARTRADEX
<b>Domicili a efectes de notificacions</b>	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
<b>Contacte</b>	Frederic Andreu frede@solartradex.com
<b>Data</b>	17/06/2024



## ANNEX V – PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

### 27. Condicions d'execució de la instal·lació i característiques dels components

#### 27.1. Característiques generals

- Segons la llei LCSP els poders adjudicadors tractaran als operadors econòmics amb igualtat i sense discriminacions, i actuaran de manera transparent i proporcionada, per exigència de l'article 18.1 de la Directiva 2014/24/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre contractació pública. En conseqüència s'avisarà i notificarà de que qualsevol casa comercial, marca o prescripció tècnica present en el projecte podrà ser canviada i/o substituïda per a qualsevol de similar o equivalent que compleixi els mateixos requisits tècnics definits en aquest projecte. A petició de la Direcció d'Obra s'entregaran tots els certificats, homologacions i documents necessaris per tal de documentar i acreditar el material presentat
  - La instal·lació s'executarà complint les prescripcions reglamentàries vigents en la matèria, en especial i sense caràcter restrictiu, les següents:
    - Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, d'ara endavant REBT.
    - Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
    - Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques del autoconsum d'energia elèctrica.
  - En tot moment la instal·lació es portarà a terme seguint el Pla de Seguretat i Salut dissenyat.
  - Tots els materials seran nous de primera mà, no permetent material que utilitzi prèviament o de segona mà.
  - El grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I pel que fa tant a equips (mòduls i inversors), com a materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el
-

---

cablejat de contínua, serà de doble aïllament de classe 2 i un grau de protecció mínim de IP65.

- La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.
- El funcionament de les instal·lacions fotovoltaïques no provocarà a la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que sigui aplicable.
- S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaïca, assegurant la protecció davant de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent.
- A la Memòria de Disseny o Projecte s'inclouran les especificacions tècniques proporcionades pel fabricant de tots els components.
- Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, etiquetes, etc. dels mateixos estaran en alguna de les llengües espanyoles oficials del lloc de la instal·lació.
- Totes les masses de la instal·lació fotovoltaïca, tant de la secció contínua com de l'alterna, estaran connectades a un únic terra. Aquest terra serà independent del del neutre de l'empresa distribuïdora, d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.
- Els equips electrònics de la instal·lació compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues podran ser certificades pel fabricant).
- La instal·lació es dotarà dels equips de mesura establerts per les disposicions reglamentàries vigents. Aquests equips s'instal·laran a l'interior d'armaris o envoltants adequats.
- Es lliurarà a l'usuari un document-albarà en el qual consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà signat per duplicat per ambdues parts, conservant cadascuna un exemplar. Els manuals lliurats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per facilitar la seva correcta interpretació.

- L'instal·lador quedarà obligat a la reparació de les fallades de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, compromentent-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults.
- Qualsevol canvi o replanteig a la instal·lació s'haurà de consensuar amb la Direcció Facultativa de l'Obra.

## **27.2. Característiques tècniques i muntatge dels mòduls fotovoltaics**

- Han de complir la norma UNE-EN 61730, harmonitzada per la Directiva 2006/95/CE, sobre qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNE-EN 50380, sobre informacions dels fulls de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics. A més a més, compliran la UNE-EN 61215: Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre.
  - Els mòduls fotovoltaics hauran d'incorporar el marcatge CE, segons la Directiva 2006/95/CE de Parlament Europeu i de Consell, de 12 de desembre de 2006, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.
  - El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie traçable a la data de fabricació.
  - Tots els mòduls seran del mateix fabricant i model.
  - Els mòduls hauran de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejats parcials i tindran un grau de protecció IP65.
  - Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini o acer inoxidable.
  - Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements, així com falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en l'encapsulat.
  - L'estructura del generador es connectarà a terra.
-

- 
- Per motius de seguretat i per facilitar el manteniment i reparació dels strings, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.) per a la desconnexió, de forma independent i en ambdós terminals (positiu i negatiu), de cadascun dels strings que formen el camp fotovoltaic.
  - El rendiment de les plaques fotovoltaïques serà superior al 20% en condicions estàndard de mesura (irradiància 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura de cel·la de 25 °C i distribució espectral AM 1,5).
  - La tolerància en la variació de la potència de sortida per a tots els mòduls fotovoltaïcs serà positiva, per tal d'assegurar una major probabilitat d'obtenir una potència de sortida més elevada en la instal·lació.
  - Els mòduls seran TIER 1, en cas contrari s'haurà de consensuar amb la Direcció Facultativa de l'Obra.
  - Oferiran una garantia de producte d'almenys 12 anys que inclogui temes mecànics. Oferirà un extra de garantia respecte a la potència de sortida que assegurï que la potència de sortida no disminuirà en més del 10% en els primers 10 anys de funcionament, ni en més de el 20% fins a l'any nombre vint-cinc.
  - A la recepció, es comprovarà amb l'amperímetre i voltímetre, que la intensitat i la tensió que produeixen cada un dels mòduls fotovoltaïcs s'ajusta a les especificacions del fabricant, registrant-se les mesures resultants i lliurant-les a la Direcció Facultativa de l'Obra.
  - Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements així com falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en el encapsulant.
  - Es numeraran segons l'ordre determinat en els plànols i, a continuació, se situaran al costat de l'estructura de cada línia. Durant el muntatge del generador fotovoltaic es mantindran els seccionadors oberts i es cobriran les cares frontals dels panells amb material opac abans de realitzar les connexions elèctriques o obrir la caixa de terminals.
  - S'identificaran els conductors elèctrics amb colors i numeració per a la posterior connexió, verificant acuradament abans de fer cada connexió si la polaritat és correcta.

- Després de realitzar la connexió de les sèries es comprovarà que la diferència entre la tensió de circuit obert és inferior al 5% entre elles.
- L'emmagatzematge es realitzarà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estaran en contacte directe amb el terra.

### **27.3. Característiques tècniques i muntatge dels inversors**

- Seran del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, permetent tant el règim d'autoconsum com el de connexió a xarxa, amb una potència d'entrada variable perquè siguin capaços d'extreure en tot moment la màxima potència que el generador fotovoltaic pot proporcionar al llarg de cada dia.
  - Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues seran certificades pel fabricant), incorporant proteccions enfront de:
    - Curtcircuits en corrent alterna.
    - Tensió de xarxa fora de rang.
    - Freqüència de xarxa fora de rang.
    - Sobretensions, mitjançant varistors o similars.
    - Pertorbacions presents a la xarxa com microtalls, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.
    - Addicionalment han de complir amb la Directiva 2004/108/CE de Parlament Europeu i de Consell, de 15 de desembre de 2004, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica.
  - Cada inversor disposarà de les senyalitzacions necessàries per la seva correcta operació, i incorporarà els controls automàtics imprescindibles que assegurin la seva adequada supervisió i maneig.
  - Cada inversor incorporarà, al menys, els controls manuals següents: encesa i apagat general de l'inversor; connexió i desconexió de l'inversor a la interfície CA.
-

- 
- L'inversor seguirà lliurant potència a la xarxa de forma continuada en condicions d'irradiància solar un 10% superiors a les CEM (Condicions estàndard de mesura). A més a més, suportarà pics d'un 30% superior a les CEM durant períodes de fins a 10 segons.
  - El rendiment de potència de l'inversor (quocient entre la potència activa de sortida i la potència activa d'entrada), per a una potència de sortida en corrent altern igual al 50% i al 100% de la potència nominal, serà com a mínim del 92% i del 94%, respectivament. El càlcul del rendiment es realitzarà d'acord amb la norma UNE-EN 61683.
  - L'autoconsum dels equips (pèrdues en buit) en *stand-by* o mode nocturn haurà de ser inferior al 2% de la seva potència nominal de sortida.
  - El factor de potència de la potència generada haurà de ser superior a 0,95, entre el 25% i el 100% de la potència nominal.
  - A partir de potències majors del 10% de la seva potència nominal, l'inversor haurà d'injectar a la xarxa.
  - Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP20 per inversors a l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP30 per inversors a l'interior d'edificis i llocs accessibles i d'IP65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En qualsevol cas, es complirà la legislació vigent. En cas d'instal·lació a la intempèrie es realitzarà preferentment en façanes encarades a l'orientació nord i/o a la protecció de la pluja i el sol.
  - L'inversor serà compatible amb el protocol comunicacions MODBUS i serà compatible amb els sistema de monitoratge, si s'escau.
  - Els inversors estaran garantits per operació, al menys, en les següents condicions ambientals: entre 0 ° C i 40 ° C de temperatura i entre 0% i 85% d'humitat relativa.
  - La garantia mínima serà de 10 anys en els inversors, 12 anys en els components mecànics i 12 anys en els mòduls.
  - Disposarà de pantalla gràfica amb indicació dels valors de generació.
  - A la recepció, es comprovarà que no hi ha hagut danys en el transport.

- S'evitarà que es posin en contacte els conductor CC amb els de CA mitjançant la separació entre circuits. Primer es realitzarà la connexió de CC.
- En cas de pluja se suspendrà el muntatge dels inversors.
- L'emmagatzematge es realitzarà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estaran en contacte directe amb el terra.

#### **27.4. Característiques tècniques i muntatge de l'estructura**

- Les estructures de suport han de complir les especificacions d'aquest apartat. Altrament s'haurà de consensuar amb la Direcció Facultativa de l'Obra els canvis proposats.
  - L'estructura suport de mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues de vent i neu, d'acord amb l'indicat en la Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).
  - El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetrà les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les indicacions del fabricant.
  - Els punts de subjecció per al mòdul fotovoltaic seran suficients en nombre, tenint en compte l'àrea de suport i posició relativa, de manera que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant i els mètodes homologats pel model de mòdul.
  - El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements.
  - L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals.
  - Els cargols seran d'acer inoxidable, complint la norma MV-106. En el cas de ser l'estructura galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.
  - Els topalls de subjecció dels mòduls i la pròpia estructura no faran ombra sobre els mateixos mòduls.
-



- 
- En el cas d'instal·lacions integrades en coberta que facin les vegades de la coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i l'estanquitat entre mòduls s'ajustarà a les exigències de les Codi Tècnic de l'Edificació i a les tècniques usuals en la construcció de cobertes.
  - L'estructura de suport serà calculada segons la norma MV-103 per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.
  - Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, complirà la norma MV 102 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.
  - Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE 37501 i UNE 37508, amb un espessor mínim de 80 micres per eliminar les necessitats de manteniment i prolongar la seva vida útil.
  - A la recepció es comprovarà que les estructures tenen un aspecte uniforme i no presentaran esquerdes, defectes superficials, ni desprendiments en el recobriment.
  - Abans de realitzar el muntatge de les estructures es realitzarà un control dimensional de les peces.
  - Es comprovarà que l'estructura aporta certificat amb el resultat dels assaigs previstos a la norma UNE 38-010.
  - Les estructures es situaran en el lloc determinat pels plànols i es subjectaran a la coberta segons les especificacions descrites a la Memòria.
  - L'emmagatzematge es realitzarà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estarà en contacte directe amb el terra.

## **27.5. Característiques tècniques sistema monitoratge**

- El sistema de monitorització, quan s'instal·li si s'escau, proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables:
  - Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
  - Voltatge de fase/s a la xarxa, potència total de sortida de l'inversor.
  - Radiació solar al pla dels mòduls.

- Temperatura ambient a l'ombra.
  - Energia produïda a la sortida de cada inversor.
  - Potència reactiva de sortida de l'inversor.
  - Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 kWp.
- Les dades es presentaran en forma de mitjanes horàries.
  - El sistema de monitorització serà fàcilment accessible per a l'usuari.

## **27.6. Característiques tècniques cablejat i muntatge de les canalitzacions**

- Tot el cablejat complirà amb l'establert en la legislació vigent.
  - Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord amb la normativa vigent.
  - Els conductors seran de coure o alumini i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior, incloent qualsevol terminal intermedi, a l'1,5% , tant a la part de CC com de CA.
  - Els cables ha de tenir la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit normal de persones.
  - Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i adequat per al seu ús en intempèrie, a l'aire o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.
  - La secció del conductor del neutre serà igual a la de les fases.
  - En cap cas es permetrà la unió de conductors mitjançant connexions i/o derivacions per simple enrotllament entre si dels conductors, s'haurà de realitzar sempre utilitzant borneres de connexió muntades individualment o constituint blocs o regletes de connexió. Sempre es realitzaran a l'interior de caixes d'entroncament i/o derivació.
-

- 
- El cable utilitzat per a corrent continu serà de tipus solar ZZ-F (AS) 0,6/1kVca – 1,8 kVcc i haurà de complir amb les següents característiques:
    - Conductor de coure estanyat, flexible categoria 5
    - Temperatura màxima: 120°C
    - No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
    - No propagador d'incendi UNE-EN 50266
    - Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
    - Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
    - Aïllament: elastòmer termo-estable lliure d'halògens.
    - Cobertura exterior: elastòmer termo-estable lliure d'halògens.
    - Tensió nominal: 0,6/1KV en CA i 1,8 KV en CC
    - Ús: connexió entre plaques fotovoltaïques i d'aquestes amb l'inversor (sistemes de corrent continu).
  - En el recorregut entre els mòduls i l'inversor els cables estaran a l'aire, protegits amb tub corrugat de PVC o amb una safata.
  - El cable utilitzat per a corrent altern serà de tipus RZ1-K(AS) amb les següents característiques:
    - Temperatura màxima: 90°C
    - No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
    - No propagador d'incendis UNE-EN 50266
    - Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
    - Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
    - Aïllament: XLPE
-

- Cobertura exterior: elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Tensió nominal: 0,6/1KV
- Ús: cable per al transport i la distribució elèctrica a l'aire o enterrat

## 27.7. Característiques tècniques i muntatge de les proteccions

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

$$R_a \times I_a \leq O$$

On:

R<sub>a</sub>: És la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.

I<sub>a</sub>: És el corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial residual assignat).

O: És la tensió de contacte límit convencional (50V en locals secs i 24 V en locals humits).

- Dispositius de tall unipolar, destinats a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors (segons ITC-BT-22).
- Dispositiu de protecció contra sobretensions (segons ITC-BT-23).
- Tot el circuit estarà protegit contra els efectes de les sobreintensitats que puguin presentar-se al mateix, per això la interrupció d'aquest circuit es realitzarà en un temps convenient o estarà dimensionat per a les sobreintensitats previsibles.
- Per a la protecció de descàrregues atmosfèriques s'utilitzaran descarregadors a terra de tipus 2.

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

## 27.8. Posada a terra

- Per aconseguir una adequada posada a terra i assegurar amb això unes condicions mínimes de seguretat, s'haurà de realitzar la instal·lació, en cas que no existeixi i sigui necessari, d'acord amb les instruccions següents:
  - La posada a terra es farà a través de piques d'acer, recobertes de coure, si no s'especifica el contrari.
  - La configuració de les mateixes, ha de ser rodona, d'alta resistència, assegurant una màxima rigidesa per facilitar la introducció en el terreny, evitant que la pica es doblegui a causa de la força dels cops.
  - Totes les piques tindran un diàmetre mínim de 19 mm. La seva longitud serà de 2 metres.
- Per a la connexió dels dispositius de circuit de posada a terra, serà necessari disposar de borns o elements de connexió que garanteixin una unió perfecta, tenint en compte, que els esforços dinàmics i tèrmics en cas de curtcircuit, són molt elevats.
- Els conductors que constitueixen les línies d'enllaç amb el terra, les línies principals de terra i les seves derivacions, seran de coure o d'un altre metall d'alt punt de fusió i la

seva secció no podrà ser menor, en cap cas, de 16 mm<sup>2</sup> per a les línies principals de terra, ni de 35 mm<sup>2</sup> de secció per a les línies d'enllaç amb terra si són de coure.

- Si en una instal·lació existeixen preses de terra independents, es mantindran entre els conductors de terra una separació i aïllament apropiats a les tensions susceptibles d'aparèixer entre aquests conductors, en cas de falta.
- El recorregut dels conductors serà el més curt possible i sense canvis bruscos de direcció. No estaran sotmesos a esforços mecànics i estaran protegits contra la corrosió i desgast mecànic.
- Els circuits de posada a terra formaran una línia elèctricament contínua, en la qual no podran incloure ni massa, ni elements metàl·lics. S'efectuaran sempre per derivacions del circuit principal.
- Els conductors tindran un bon contacte elèctric, tant amb les parts metàl·liques i masses com amb l'elèctrode. A aquests efectes, es disposarà que les connexions dels conductors s'efectuïn amb tota cura, per mitjà de peces d'entroncament adequades, assegurant una bona superfície de contacte, de manera que la connexió sigui efectiva, per mitjà de cargols, elements de compressió, reblons o soldadures d'alt punt de fusió.
- Es prohibeix l'ús de soldadures de baix punt de fusió, tals com estany, plata, etc.

## 28. Recepció i proves

- Abans de la posada en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, proteccions, sistema de monitoratge, comptadors) aquests haurien d'haver superat les proves de funcionament en fàbrica, de les quals s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà amb els certificats de qualitat.
  - Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest Annex, seran com a mínim les següents:
    - a) Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
    - b) Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
    - c) Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconexió.
-

- Finalitzades les proves i la posada en marxa, es passarà a la fase de Recepció Provisional de la Instal·lació. No obstant això, l'Acte de Recepció Provisional no es signarà fins 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 fallades o errors de sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:
  - a) Lliurament de tota la documentació requerida en aquest Annex.
  - b) Retirada d'obra de tot el material sobrant.
  - c) Neteja de les zones ocupades, amb la gestió des residus corresponent.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé hi haurà d'ensenyar al personal d'operació.
- Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront de defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de deu anys, excepte per als mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia serà de dotze anys i l'inversor, pel qual la garantia serà de deu anys, comptats a partir de la data de la signatura de l'acte de recepció provisional.



# ANNEX VI – FITXES TÈCNIQUES REFERÈNCIALS

**Instal·lació fotovoltaica de 26 kWn per  
autoconsum a la coberta de l'empresa Societat  
Municipal d'Habitatge de Terrassa, SA**

**Terrassa  
(Barcelona)**



<b>Promotor</b>	Societat Municipal d'Habitatge de Terrassa, SA
<b>Contacte</b>	A08262769

<b>Enginyeria</b>	SOLARTRADEX
<b>Domicili a efectes de notificacions</b>	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
<b>Contacte</b>	Frederic Andreu frede@solartradex.com
<b>Data</b>	17/06/2024

## **ANNEX VI – FITXES TÈCNIQUES REFERÈNCIALS**

Mòdul fotovoltaic – *Longi LR5-54HTB-435M*

Inversor solar – *Huawei SUN2000-20KTL-M2*

Inversor solar – *Huawei SUN2000-6KTL-M1*

Estructura de subjecció – *SolarBloc EO*

Estructura de subjecció – *Ennovabloc Vela 10°*

Sistema de monitoratge – *Sentilo*

# Hi-MO X6 Explorer

LR5-54HTB

## 415~435 M

- Apto para mercado de distribución
- Extremadamente elegante en negro puro
- Mejor rendimiento de generación de energía
- Panel de alta calidad que garantiza una fiabilidad a largo plazo

25

25 años de garantía para materiales y procesamiento

25

25 años de garantía para la generación de potencia extra lineal

### Certificaciones de sistema y producto completas

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO9001:2015: Sistema de gestión de la calidad ISO

ISO14001: 2015: Sistema de gestión ambiental ISO

ISO45001: 2018: Salud y seguridad en el trabajo

IEC62941: Guía para la calificación del diseño del panel y la aprobación de tipo

**LONGI**



**22,3 %**

MÁX. EFICIENCIA DE PANEL

**0~3 %**

TOLERANCIA DE POTENCIA

**<1,5 %**

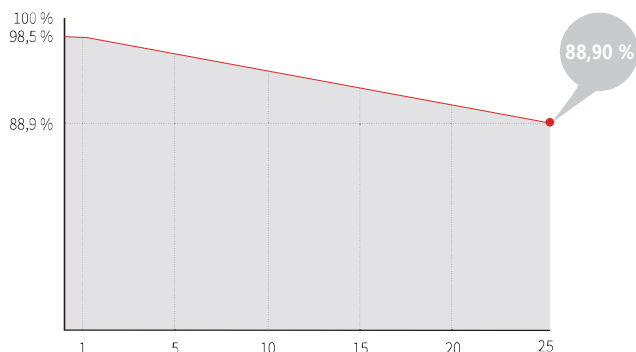
DEGRADACIÓN DE POTENCIA DEL PRIMER AÑO

**0,40 %**

DEGRADACIÓN DE POTENCIA AÑOS 2-25

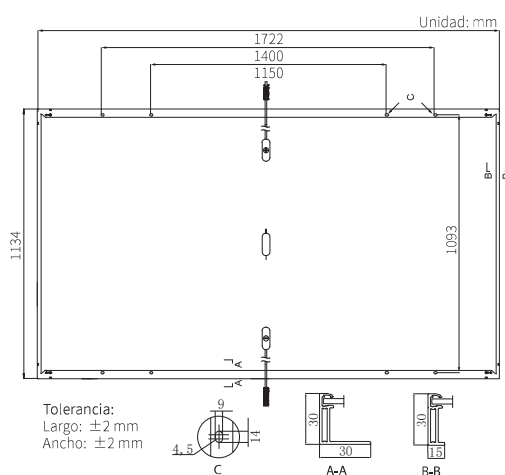
## Valor añadido

25 años de garantía de potencia



## Parámetros mecánicos

Orientación de célula	108 (6×18)
Caja de conexión	IP68
Cable de salida	4 mm <sup>2</sup> , ±1200 mm Longitud personalizable
Vidrio	Vidrio único, vidrio templado con revestimiento de 3,2 mm
Marco	Marco de aleación de aluminio anodizado
Peso	20,8 kg
Dimensiones	1722×1134×30 mm
Embalaje	36 piezas por palet / 216 piezas por 20' GP / 936 piezas por 40' HC



## Características eléctricas

STC: AM1.5 1000 W/m<sup>2</sup> 25 °C NOCT: AM1.5 800 W/m<sup>2</sup> 20 °C 1 m/s Incertidumbre de prueba para Pmax: ±3 %

Tipo de panel	LR5-54HTB-415M		LR5-54HTB-420M		LR5-54HTB-425M		LR5-54HTB-430M		LR5-54HTB-435M	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Condición de prueba	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Potencia máxima (Pmax/W)	415	310	420	314	425	318	430	321	435	325
Tensión en circuito abierto (Voc/V)	38,83	36,46	39,03	36,65	39,23	36,83	39,43	37,02	39,63	37,21
Corriente de cortocircuito (Isc/A)	13,78	11,13	13,85	11,19	13,93	11,25	14,00	11,31	14,08	11,37
Tensión a máxima potencia (Vmp/V)	32,56	29,71	32,76	29,89	32,96	30,08	33,16	30,26	33,36	30,44
Corriente a máxima potencia (Imp/A)	12,75	10,44	12,83	10,50	12,90	10,56	12,97	10,62	13,05	10,68
Eficiencia del panel (%)	21,3		21,5		21,8		22,0		22,3	

## Parámetros operativos

Temperatura operativa	-40 °C ~ +85 °C
Tolerancia de generación de potencia	0 ~ 3 %
Tolerancia Voc e Isc	±3 %
Tensión máxima del sistema	DC1500V (IEC/UL)
Clasificación máxima del fusible de serie	25 A
Temperatura operativa nominal de la célula	45±2 °C
Clase de protección	Clase II
Clase de resistencia al fuego	Tipo UL 1 o 2 Clase C de IEC

## Carga mecánica

Carga estática máxima en la cara delantera	5400 Pa
Carga estática máxima en la cara trasera	2400 Pa
Prueba de granizo	Pedrisco de 25 mm a velocidad de 23 m/s

## Clasificaciones de temperatura (STC)

Coefficiente de temperatura de Isc	+0,050 %/°C
Coefficiente de temperatura de Voc	-0,230 %/°C
Coefficiente de temperatura de Pmax	-0,290 %/°C

# Smart PV Controller



## Active Safety

AI Powered Arcing Protection



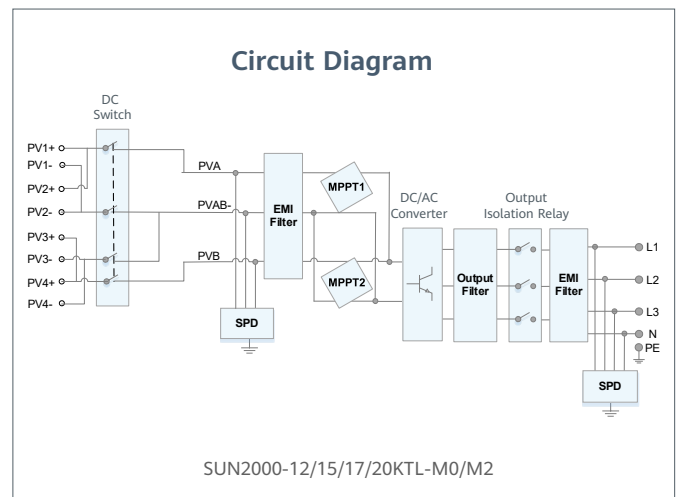
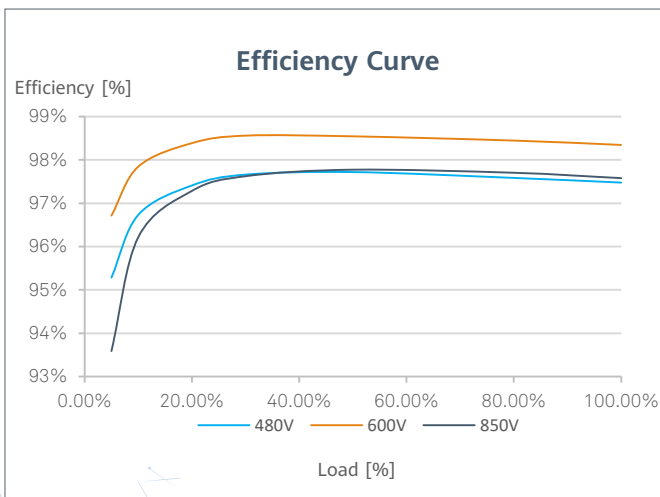
## Higher Yields

Up to 30% More Energy with Optimizer <sup>1</sup>



## Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G  
Communication Supported



<sup>1</sup> Only applicable to SUN2000-12/15/17/20KTL-M2 inverter.

# SUN2000-12/15/17/20KTL-M2 Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M2	SUN2000 -15KTL-M2	SUN2000 -17KTL-M2	SUN2000 -20KTL-M2
-------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

## Efficiency

Max. efficiency	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
European weighted efficiency	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%

## Input

Recommended max. PV power <sup>1</sup>	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Max. input voltage <sup>2</sup>	1,080 V			
Operating voltage range <sup>3</sup>	160 V ~ 950 V			
Start-up voltage	200 V			
Rated input voltage	600 V			
Max. input current per MPPT	22 A			
Max. short-circuit current	30 A			
Number of MPP trackers	2			
Max. input number per MPP tracker	2			

## Output

	Three phase			
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Max. apparent power	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz			
Max. output current	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging			
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %			

## Features & Protections

Input-side disconnection device	Yes
Anti-islanding protection	Yes
AC over-current protection	Yes
AC short-circuit protection	Yes
AC over-voltage protection	Yes
DC reverse-polarity protection	Yes
DC surge protection	TYPE II
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11
Residual current monitoring unit	Yes
Arc fault protection	Yes
Ripple receiver control	Yes
Integrated PID recovery <sup>4</sup>	Yes

## General Data

Operation temperature range	-25 ~ +60 °C (-13 °F ~ 140 °F)
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)
Cooling	Natural Convection
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Weight (with mounting plate)	25 kg
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	525 x 470 x 262 mm (20.7 x 18.5 x 10.3 inch)
Degree of protection	IP65
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W <sup>5</sup>

## Optimizer Compatibility

DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P
------------------------------	----------------

## Standard Compliance (more available upon request)

Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Grid connection standards	G98, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777.2, C10/11, ABNT, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA

<sup>1</sup> Inverter max input PV power is 40,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

<sup>2</sup> The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

<sup>3</sup> Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

<sup>4</sup> SUN2000-12~20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly)

<sup>5</sup> <10 W when PID recovery function is activated.

# Smart Energy Controller



## Active Safety

AI Powered  
Active Arcing Protection



## Higher Yields

Up to 30% More Energy  
with Optimizer <sup>1</sup>



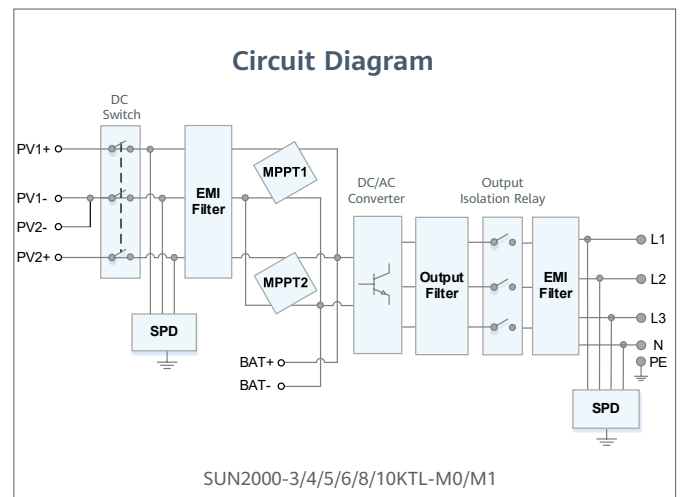
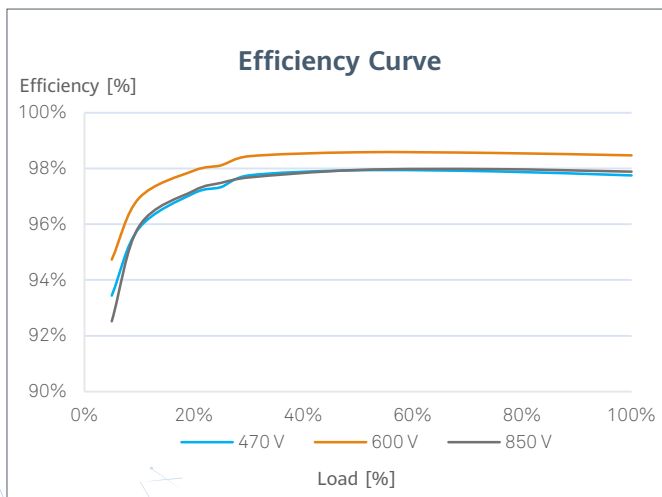
## Battery Ready

Plug & Play battery interface <sup>2</sup>



## Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G  
Communication Supported



<sup>1</sup> Only applicable to SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 smart energy center.  
<sup>2</sup> SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 will be compatible with HUAWEI smart string ESS in Q1, 2021



SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1  
**Technical Specification**

Technical Specification	SUN2000 -3KTL-M1	SUN2000 -4KTL-M1	SUN2000 -5KTL-M1	SUN2000 -6KTL-M1	SUN2000 -8KTL-M1	SUN2000 -10KTL-M1
<b>Efficiency</b>						
Max. efficiency	98.2%	98.3%	98.4%	98.6%	98.6%	98.6%
European weighted efficiency	96.7%	97.1%	97.5%	97.7%	98.0%	98.1%
<b>Input (PV)</b>						
Recommended max. PV power <sup>1</sup>	4,500 Wp	6,000 Wp	7,500 Wp	9,000 Wp	12,000 Wp	15,000 Wp
Max. input voltage <sup>2</sup>	1,100 V					
Operating voltage range <sup>3</sup>	140 V ~ 980 V					
Start-up voltage	200 V					
Rated input voltage	600 V					
Max. input current per MPPT	11 A					
Max. short-circuit current	15 A					
Number of MPP trackers	2					
Max. input number per MPP tracker	1					
<b>Input (DC Battery)</b>						
Compatible Battery	HUAWEI Smart String ESS 5kWh – 30kWh					
Operating voltage range	600 V ~ 980 V					
Max operating current	16 A					
Max charge Power	10,000 W					
Max discharge Power	3,300 W	4,400 W	5,500 W	6,600 W	8,800 W	10,000 W
<b>Output (On Grid)</b>						
Grid connection	Three-phase					
Rated output power	3,000 W	4,000 W	5,000 W	6,000 W	8,000 W	10,000 W
Max. apparent power	3,300 VA	4,400 VA	5,500 VA	6,600 VA	8,800 VA	11,000 VA <sup>4</sup>
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W / N+PE					
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz					
Max. output current	5.1 A	6.8 A	8.5 A	10.1 A	13.5 A	16.9 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging					
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %					
<b>Output ( Backup Power via Backup Box-B1 )</b>						
Maximum apparent power	3,300 VA					
Rated output voltage	220 V / 230 V					
Maximum output current	15 A					
Power factor range	0.8 leading ... 0.8 lagging					
<b>Features &amp; Protections</b>						
Input-side disconnection device	Yes					
Anti-Islanding protection	Yes					
DC reverse polarity protection	Yes					
Insulation monitoring	Yes					
DC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
Residual current monitoring	Yes					
AC overcurrent protection	Yes					
AC short-circuit protection	Yes					
AC overvoltage protection	Yes					
Arc fault protection	Yes					
Ripple receiver control	Yes					
Integrated PID recovery <sup>5</sup>	Yes					
Battery reverse charging from grid	Yes					
<b>General Data</b>						
Operating temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)					
Relative operating humidity	0 %RH ~ 100 %RH					
Operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)					
Cooling	Natural convection					
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App					
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)					
Weight (incl. mounting bracket)	17 kg (37.5 lb)					
Dimension (incl. mounting bracket)	525 x 470 x 146.5 mm (20.7 x 18.5 x 5.8 inch)					
Degree of protection	IP65					
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W <sup>6</sup>					
<b>Optimizer Compatibility</b>						
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P					
<b>Standard Compliance (more available upon request)</b>						
Certificate	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC 62116					
Grid connection standards	G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA					

<sup>1</sup> Inverter max input PV power is 20,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

<sup>2</sup> The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

<sup>3</sup> Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

<sup>4</sup> C10 / 11: 10,000 VA

<sup>5</sup> SUN2000-3~10KTL-M1 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly).

<sup>6</sup> <10 W when PID recovery function is activated.

**SOLARBLOC<sup>®</sup>**  **PRETENSADOSDURÁN**

# CONFIGURACIÓN CON LOS NUEVOS SOLARBLOC<sup>®</sup> ESTE-OESTE 15<sup>º</sup>

**PIONEROS EN INNOVACIÓN Y  
DESARROLLO** DE ESTRUCTURAS  
DE HORMIGÓN PARA PANELES  
SOLARES.



## SOLARBLOC® Este-Oeste 15°



*Pretensados Durán S.L. presenta su último desarrollo, las estructuras SOLARBLOC Este-Oeste 15° para cubiertas y superficies planas.*

*Con este nuevo y exclusivo formato, damos respuesta a la creciente demanda de este tipo de instalaciones, a la vez que conseguimos gracias a la continua innovación reducir en gran medida el coste de las instalaciones Este-Oeste.*

Hasta día de hoy, la mayoría de instalaciones solares se han instalado con las placas solares orientadas hacia el SUR. No obstante, existen varias ventajas que pueden hacer más conveniente una **instalación de placas solares orientadas ESTE-OESTE**, y en los últimos tiempos, más y más instalaciones solares en Europa están optando por este tipo de configuración. Ya hay quien aboga por que este nuevo posicionamiento se convierta en el estándar.

En una orientación Este-Oeste, la mitad de las placas de nuestra instalación están orientadas hacia el Este y la otra mitad hacia el Oeste según la configuración de "ala en Delta", un concepto importado de la industria aeronáutica y que viene a parecerse mucho al tradicional concepto de "dos aguas" que se utiliza en construcción. Se trata de un tipo de configuración especialmente indicado en cubiertas planas tales como las de edificios, naves industriales, etc., aunque no exclusivamente.

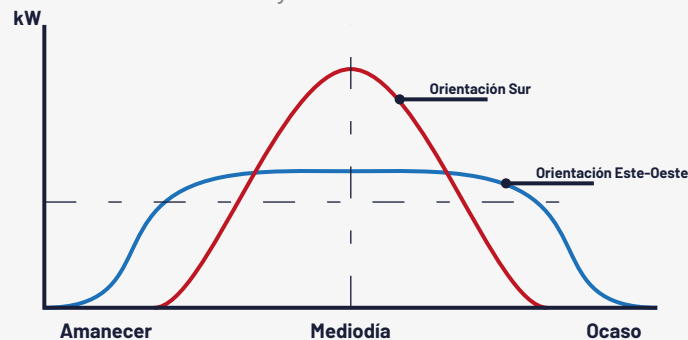




## CONFIGURACIÓN SOLARBLOC® ESTE-OESTE 15

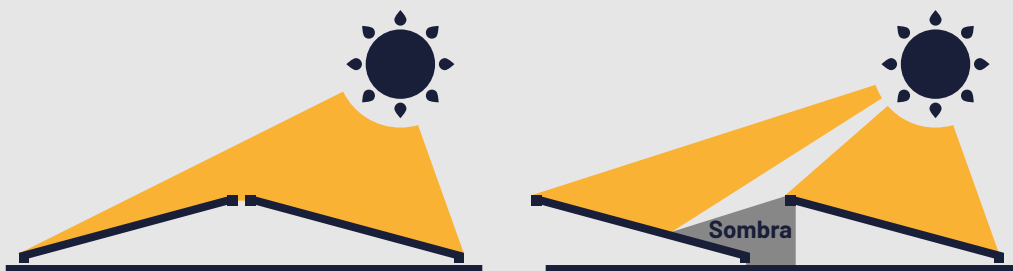
De acuerdo a esta configuración, la mitad de los **paneles solares** de nuestra instalación estará expuesta a la *radiación solar* sobre todo durante la mañana, mientras la mitad orientada al Oeste te ofrecerá su mejor rendimiento durante la tarde. Esto supone un número de ventajas.

La distribución de la producción es más regular. Mientras que en una serie de **paneles solares orientados al Sur** el pico de potencia de producción tiene fundamentalmente lugar a mediodía, en una configuración Este-Oeste las placas "ensanchan" la producción, operando de manera más distribuida y regular, empezando por la mañana y hasta el atardecer.



Una distribución de los **paneles solares a dos aguas** permite también aumentar el número total de paneles sobre la cubierta. De este modo, la producción por m<sup>2</sup> es mayor, lo cual es especialmente conveniente en los casos en los que no se cuente con mucho espacio de tejado.

La orientación Este-Oeste tiene una forma adicional de aumentar la efectividad del sistema fotovoltaico, y es que, al estar los **paneles solares inclinados en un ángulo** de unos 15 grados, se evita el sombreado que producen las primeras líneas de paneles sobre las segundas, típico de la orientación al Sur y de inclinaciones más elevadas.







También en virtud a la menor **inclinación de los paneles solares**, la configuración Este-Oeste hace a la instalación fotovoltaica más aerodinámica y, por tanto, menos vulnerable al efecto del viento sobre el marco de los paneles.

## Orientación Sur



## Orientación Este-Oeste



La mejor respuesta al viento otorga a la configuración Este-Oeste una última ventaja más, y es que requiere menos contrapeso en el anclaje de las placas solares a la cubierta. Como consecuencia, se reduce el peso de la instalación, anulando así el posible daño sobre tejados o cubiertas menos resistentes

Los últimos modelos de inversores presentan en su mayoría 2 unidades de los denominados **Seguidores del Punto de Máxima Potencia** (MPPT por sus siglas en inglés), con idea de que uno de ellos se conecte a las placas orientadas al Este y el otro a las orientadas al Oeste.

Cuando los fabricantes de diversos sectores empiezan a trabajar en sus productos con esta configuración en mente, es el momento de tenerlo en cuenta porque es más que probable que se acabe imponiendo para la mayoría de instalaciones.



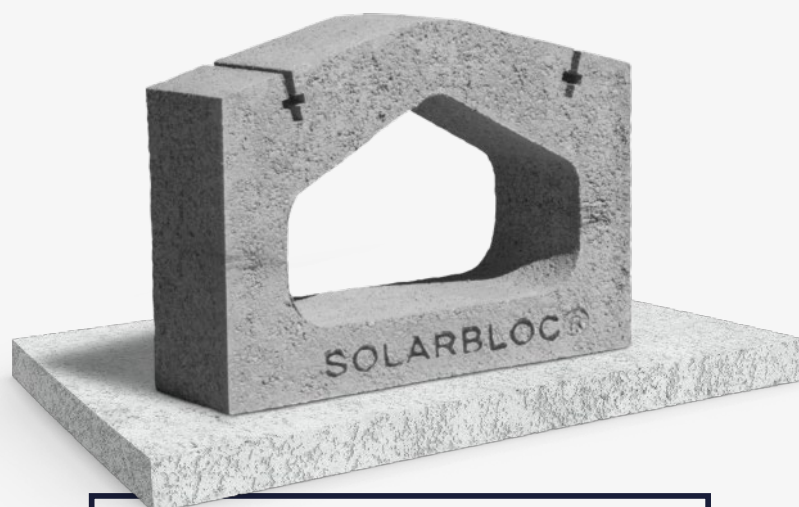
## LA MEJOR INCLINACIÓN PARA MIS PLACAS SOLARES, ¿CUÁL ES?

Gracias al desarrollo de la tecnología de sujeción de los *paneles solares*, con **Solarbloc®** es posible **configurar los paneles solares** de diversas formas e inclinaciones. En ocasiones, será la propia inclinación de la cubierta la que marque la pauta. Otras veces, un determinado criterio estético o un deseo por integrar los paneles lo más posible a la arquitectura del inmueble.

Generalmente, la mejor inclinación para la instalación de paneles solares está entre los 30-35 grados, si bien otros niveles de inclinación pueden también generar energía de forma efectiva, como ya hemos visto en el caso de la **orientación Este-Oeste**, o para consumos estacionarios en los que la demanda eléctrica pasa más que por maximizar la producción anual por satisfacer la demanda en momentos puntuales.

Definir la mejor inclinación de manera genérica, a día de hoy dependerá del uso que se quiera dar a energía producida según nuestros hábitos de consumo, quizás esa sería la manera más inteligente de entender el autoconsumo.

Los productos Solarbloc® desarrollados por Pretensados Duran S.L. cubren la mayoría de los casos que se puedan dar, según las circunstancias particulares de cada instalación. Además, el desarrollo constante nos hace buscar nuevas soluciones para dar respuesta a las situaciones que nos plantean nuestros clientes.



Más información en [solarbloc.es](http://solarbloc.es)

**SOLARBLOC**<sup>®</sup>  PRETENSADOSDURÁN

# FICHA TÉCNICA

## SOLARBLOC<sup>®</sup>

### ESTE-OESTE 15<sup>º</sup>

**PIONEROS EN INNOVACIÓN Y  
DESARROLLO** DE ESTRUCTURAS  
DE HORMIGÓN PARA PANELES  
SOLARES.



## FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS ESTE-OESTE ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

SOLARBLOC® ESTE-OESTE es un nuevo sistema patentado para el montaje de paneles solares sobre cubiertas planas en **disposición horizontal**.



Pretensados Duran S.L. ha desarrollado las nuevas estructuras Solarbloc® Este-Oeste 15°, donde las instalaciones se convierten en un conjunto enlazado entre si aportando diversas mejoras.

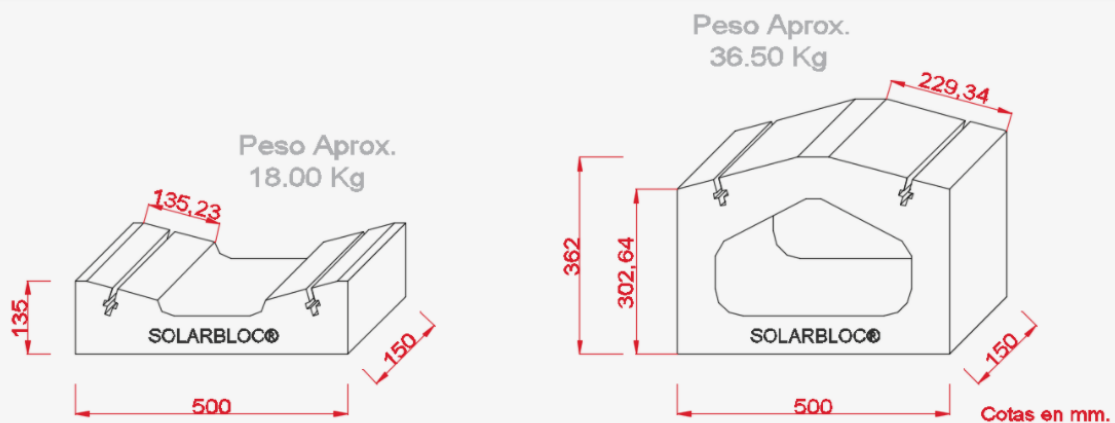
- Sin separación entre filas que produzcan sombra.
- Con mayor densidad de producción energética al instalar más paneles por metro cuadrado.
- Diseño aerodinámico que reduce la presión del viento comparada con una configuración orientación SUR.
- Estructuras diseñadas para reducir el peso sobre las cubiertas.
- Fijación del panel mediante carril incorporado al soporte.
- Elimina el proceso de perforado y anclajes a la cubierta.
- Acorta el tiempo de montaje de las instalaciones.

Más información en [solarbloc.es](http://solarbloc.es)

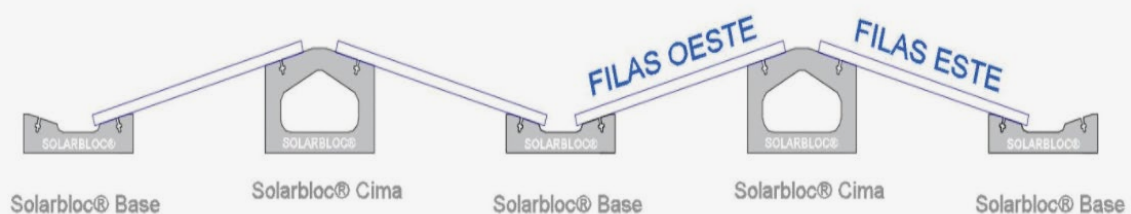
# FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS ESTE-OESTE ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

SOLARBLOC® ESTE-OESTE es un nuevo sistema patentado para el montaje de paneles solares sobre cubiertas planas en **disposición horizontal**.

## DIMENSIONES Y PESOS



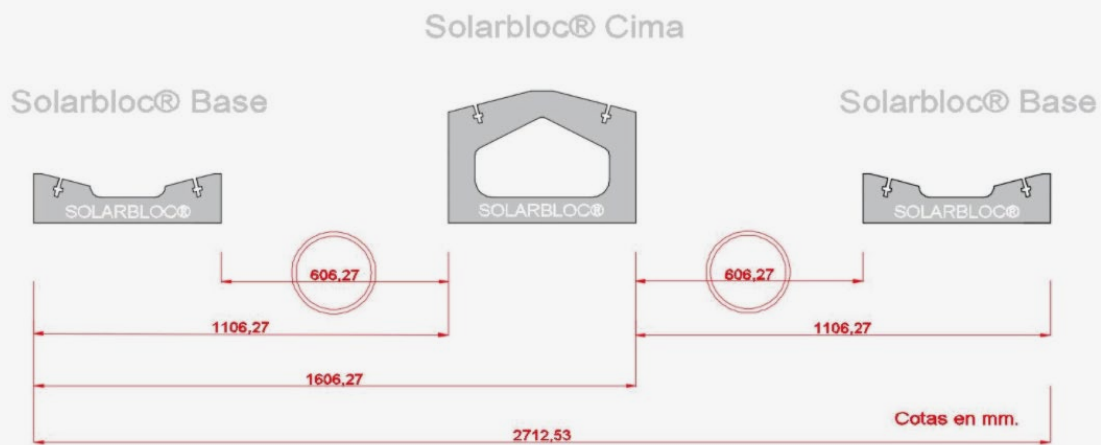
## DISPOSICIÓN DE PANALES



# FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS ESTE-OESTE ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

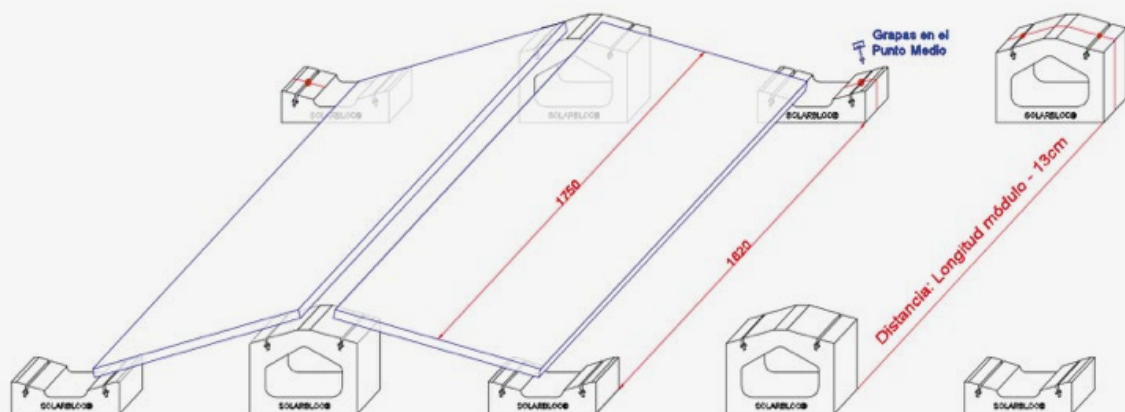
SOLARBLOC® ESTE-OESTE es un nuevo sistema patentado para el montaje de paneles solares sobre cubiertas planas en **disposición horizontal**.

## SEPARACIÓN TRANSVERSAL



\*La separación transversal entre los Solarbloc® Base y Solarbloc® Cima siempre es la misma, se mantiene constante para cualquier panel (606,27mm).

## SEPARACIÓN LONGITUDINAL ENTRE PIEZAS

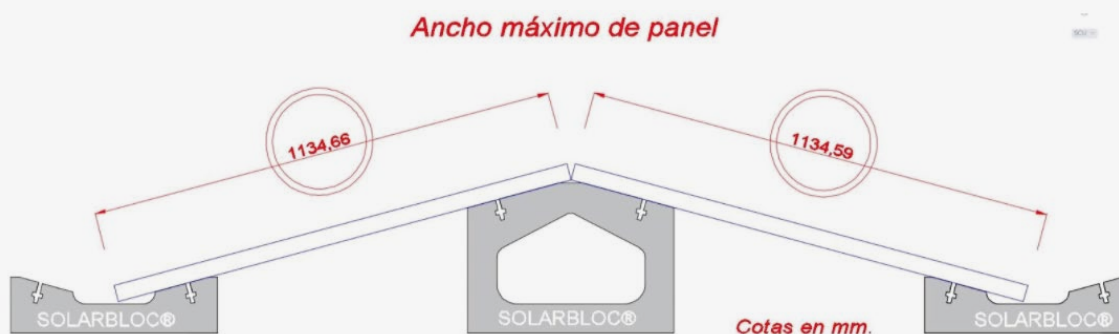


\*La distancia interior entre los Solarbloc® Base/Base y Cima/Cima es igual a la Longitud del módulo menos 13cm.

## FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS ESTE-OESTE ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

SOLARBLOC® ESTE-OESTE es un nuevo sistema patentado para el montaje de paneles solares sobre cubiertas planas en **disposición horizontal**.

### ANCHURA MÁXIMA DEL PANEL SOLAR



\*Al llegar a la anchura máxima los módulos solares hacen tope unos contra otros.





## FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS ESTE-OESTE ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

SOLARBLOC® ESTE-OESTE es un nuevo sistema patentado para el montaje de paneles solares sobre cubiertas planas en **disposición horizontal**.

### LASTRADO DEL SISTEMA

Existe la posibilidad de refuerzo del sistema mediante el lastrado del conjunto por medio de una pieza auxiliar para tal fin, esta pieza de refuerzo denomina "Lastre" se posiciona entre el Solarbloc® Cima y Solarbloc® Base, fijándose con adhesivo para materiales pétreos todo el conjunto, para conseguir los resultados obtenidos en la Hoja de cálculo Excel del sistema Solarbloc Este-Oeste 15º

Las dimensiones de este "Lastre" son las adecuadas para obtener la separación transversal necesaria entre los Solarbloc® Base y Cima del sistema..

### Lastre para Solarbloc Este-Oeste



### CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

**ÍNDICE DE REBOTE.** Procedimiento interno basada en la norma: UNE-EN 12504-2:2013. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 2: Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote.

Metodología:

Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura.

### ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO

32

## FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS ESTE-OESTE ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

SOLARBLOC® ESTE-OESTE es un nuevo sistema patentado para el montaje de paneles solares sobre cubiertas planas en **disposición horizontal**.

**ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD.** Procedimiento interno basada en la norma: UNE-EN 772-11:2011. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad de piezas para fábrica de albañilería.

Metodología:

Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura.

**COEFICIENTE DE ABSORCIÓN  
DE AGUA POR CAPILARIDAD  
(g/m<sup>2</sup>s)**

**6,78 g/m<sup>2</sup>s**

**ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA.** Procedimiento interno.

Metodología:

Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura.

**ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA  
(%)**

**5,05%**

## FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS ESTE-OESTE ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

SOLARBLOC® ESTE-OESTE es un nuevo sistema patentado para el montaje de paneles solares sobre cubiertas planas en **disposición horizontal**.

### CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL PREFABRICADO "SOLARBLOC"

**RESISTENCIA A FLEXIÓN EN LA SECCIÓN MÁS DESFAVORABLE.** Procedimiento interno basado en la norma: UNE-EN 12390-5:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 5: Resistencia a flexión de probetas.

RESISTENCIA A FLEXIÓN  
SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º

4,5 MPa

RESISTENCIA A FLEXIÓN  
SOLARBLOC 28º, 30º y 24º

6,5 MPa

$$f_{ef} = \frac{3 \cdot F \cdot l}{2 \cdot d_1 \cdot d_2^2}$$

$f_{ef}$  = resistencia en Mía  
F = Carga de rotura en N  
L = Distancia entre apoyos en mm  
 $l_1$  y  $l_2$  = Dimensiones laterales de las probetas

**ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA.** Procedimiento interno.

Metodología:

Después de acondicionar las piezas a 20°C, se sumerge hasta masa constante para posteriormente secarse en estufa ventilada a 105°C. La pérdida de masa se expresa como porcentaje de la masa de la pieza seca.

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)  
SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º

2,85%

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)  
SOLARBLOC 28º, 30º y 34º

4,27%



## FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS ESTE-OESTE ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

SOLARBLOC® ESTE-OESTE es un nuevo sistema patentado para el montaje de paneles solares sobre cubiertas planas en **disposición horizontal**.

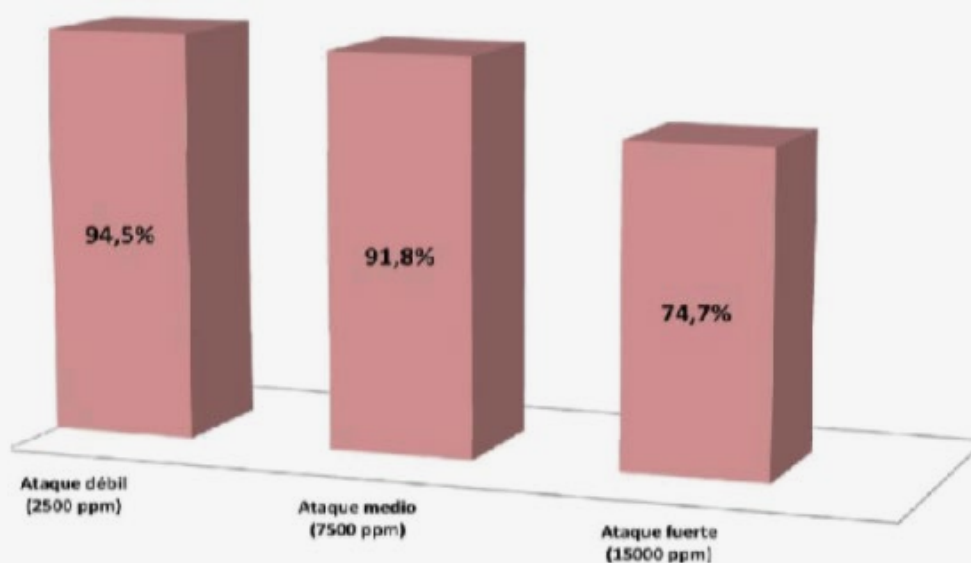
### ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

#### INMERSIÓN EN SULFATOS. Procedimiento interno

Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de la impresión durante 3 meses en disoluciones diferentes de sulfato sódico tomando como referencia los límites marcados en la EHE-0 de suelos agresivos.

CATEGORÍA	CONCENTRACIÓN DE LA DISOLUCIÓN (ppm)	RESISTENCIA CONSERVADA DESPUÉS DE 3 MESES (%)
S - 1	2500 ppm	94,5%
S - 2	7500 ppm	91,8%
S - 3	15000 ppm	74,7%



## FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS ESTE-OESTE ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

SOLARBLOC® ESTE-OESTE es un nuevo sistema patentado para el montaje de paneles solares sobre cubiertas planas en **disposición horizontal**.

### ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

**RESISTENCIA A CICLOS DE HIELO/DESHIELO.** Procedimiento interno.

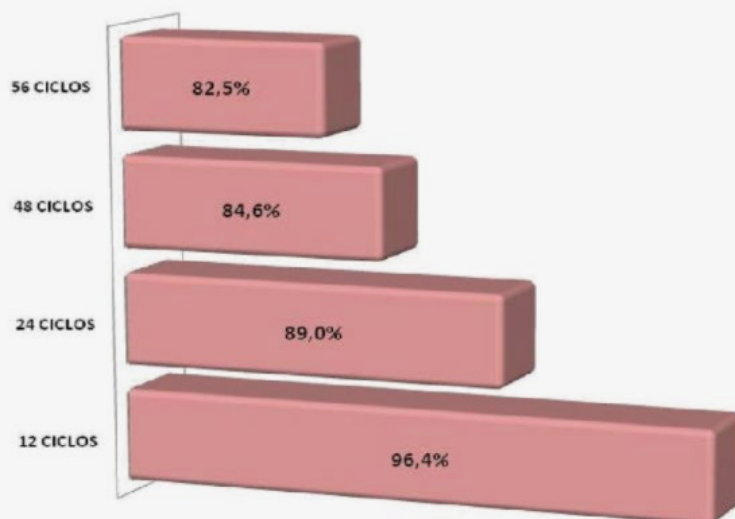
Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 12 horas de hielo/deshielo en cámara controlada. Los tiempos y temperaturas en cada ciclo se reflejan en la tabla 1.

CATEGORÍA	CONCENTRACIÓN DE LA DISOLUCIÓN (ppm)
12 Ciclos de 12 horas	<b>96,4%</b>
24 Ciclos de 12 horas	<b>89,0%</b>
48 Ciclos de 12 horas	<b>84,6%</b>
56 Ciclos de 12 horas	<b>82,5%</b>

	Temperatura	Tiempo
Inicio	> +5 °C < +20 °C	T <sub>0</sub>
Fase 1	≤ 0 °C ≥ -8 °C	T <sub>0</sub> + 2,0h.
Fase 2	≤ 8 °C ≥ 12 °C	T <sub>0</sub> + 6,0h.
Fase 3	Inmersión total	T <sub>0</sub> + 6,5h.
Fase 4	≥ +5 °C ≤ +20 °C	T <sub>0</sub> + 9,0h.
Fase 5	> +5°C < +20 °C	T <sub>0</sub> + 12,0h.

Tabla 1. Desarrollo de los ciclos cada 12 horas



## FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS ESTE-OESTE ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

SOLARBLOC® ESTE-OESTE es un nuevo sistema patentado para el montaje de paneles solares sobre cubiertas planas en **disposición horizontal**.

### ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

**RESISTENCIA A CICLOS DE HUMECTACIÓN/SECADO.** Procedimiento interno.

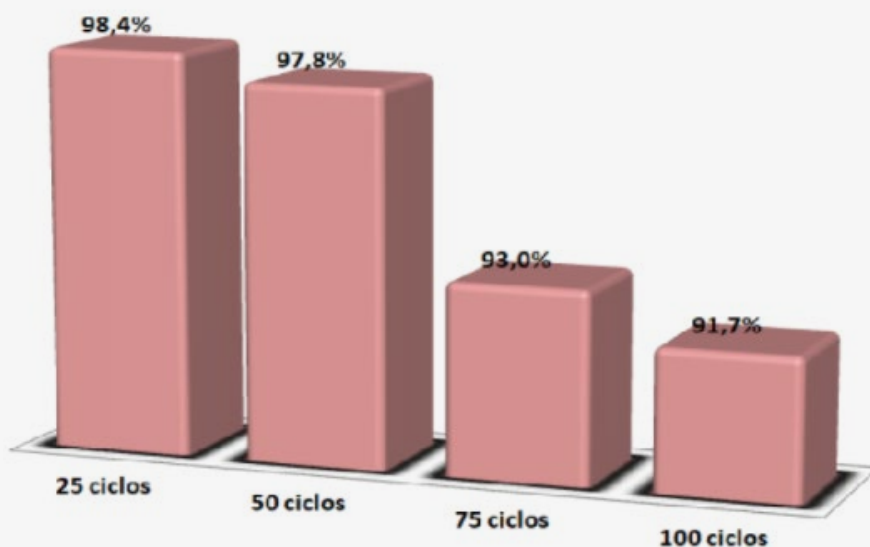
Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 24 horas de humectación/secado consistentes en 7 horas en estufa ventilada a 70°C y 17 horas sumergidas en agua a 20 °C.

Nº CICLOS	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
25 Ciclos de 24 horas	<b>98,4%</b>
50 Ciclos de 24 horas	<b>97,8%</b>
75 Ciclos de 24 horas	<b>93,0%</b>
100 Ciclos de 24 horas	<b>91,7%</b>

	Fase	Tiempo
Inicio	20 °C	T <sub>0</sub>
Fase 1	Estufa ventilada a 70 °C	T <sub>0</sub> + 7,0h.
Fase 2	Inmersión en agua a 20 °C	T <sub>0</sub> + 24,0h.

Tabla 2. Desarrollo de los ciclos cada 24 horas



# FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS ESTE-OESTE ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

SOLARBLOC® ESTE-OESTE es un nuevo sistema patentado para el montaje de paneles solares sobre cubiertas planas en **disposición horizontal**.

## ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

### RESISTENCIA QUÍMICA DEL HORMIGÓN. LIXIVIACIÓN. Procedimiento interno.

Metodología:

Evaluación de la lixiviación del hormigón mediante la inmersión e 5 testigos cilíndricos de hormigón de 40 mm de diámetro y 80 mm de longitud en una disolución semisaturada de  $NH_4NO_3$  a 20°C en intervalos de 1-80 días. Determinación del porcentaje de resistencia conservada a la compresión frente a la disolución de calcio y silicio observada.

TIEMPO DE INMERSIÓN (Día)	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
1 día	<b>88,9%</b>
5 días	<b>81,0%</b>
21 días	<b>68,2%</b>
45 días	<b>63,2%</b>
71 días	<b>46,6%</b>

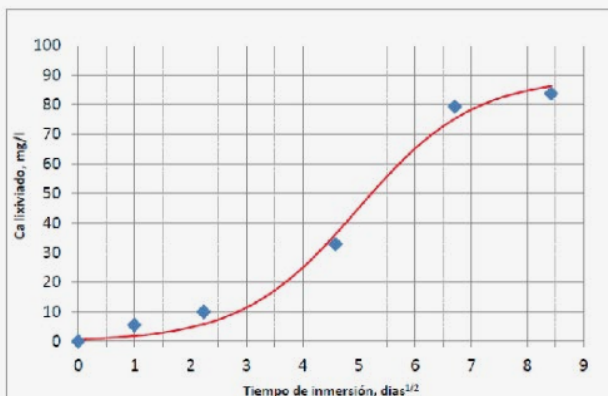


Tabla 1. Gráfica del calcio lixiviado frente al tiempo

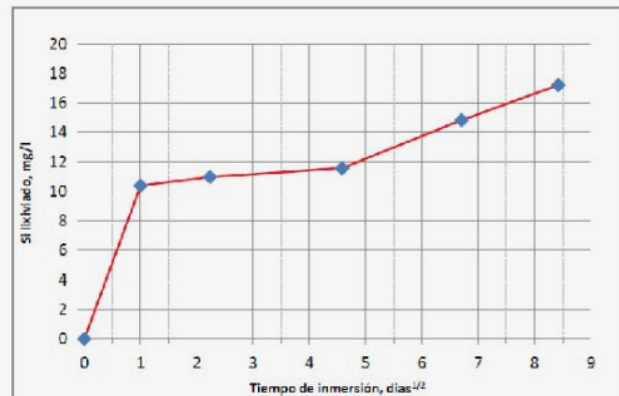


Tabla 2. Gráfica del silicio lixiviado frente al tiempo

PRETENSADOS DURÁN S.L.  
Le responderá a cualquier duda o  
consulta sobre sus productos SOLARBLOC®.

**Email:**

fabrica@pretensadosduran.com

**Oficinas centrales:**

C/ Juan Ignacio Rodríguez Marcos, 1 A  
06010 Badajoz (España)

**Tlfno.:**

(+34) 924 244 203 / (+34) 924 480 112

[www.solarbloc.es](http://www.solarbloc.es)

[www.pretensadosduran.com](http://www.pretensadosduran.com)

**SOLARBLOC®**  **PRETENSADOS DURÁN**



## FICHA TÉCNICA

### ENNOVABLOC VELA 10°

PIEZA	NOMBRE	MATERIAL	PESO
	EnnovaBloc 10°	Hormigón	33 Kg
	EnnovaBloc 10°B	Hormigón	34 Kg
	EnnovaBloc 10°C	Hormigón	45 Kg
	EnnovaBloc 10°D	Hormigón	62,5 Kg
	EnnovaBloc 10°E	Hormigón	86 Kg
	Unión Terminal	Aluminio AW-6005	0,038 Kg
	Unión Intermedia	Aluminio AW-6005	0,039 Kg
	Espuma Protectora 1100 x 150 x 3	Espuma de Polietileno Rugosa	0,023 Kg



**Importante:**

Siga siempre las instrucciones de montaje de Ennova.  
[www.ennovarenovables.com](http://www.ennovarenovables.com)



# FICHA TÉCNICA

## ENNOVABLOC VELA 10°

PIEZA	NOMBRE	MATERIAL	PESO
	EnnovaBloc 10°	Hormigón	33 Kg
	EnnovaBloc 10°B	Hormigón	34 Kg
	EnnovaBloc 10°C	Hormigón	45Kg
	EnnovaBloc 10°D	Hormigón	62,5 Kg
	EnnovaBloc 10°E	Hormigón	86 Kg
	Perfil 50 x 86 x 1000	Aluminio AW-6005	0,950 Kg/ml
	Unión Perfil 50 x 86	Aluminio AW-6005	0,047 Kg
	Unión Terminal Montada	Aluminio AW-6005	0,048 Kg
	Unión Intermedia Montada	Aluminio AW-6005	0,049 Kg
	Espuma Protectora 1100 x 150 x 3	Espuma de Polietileno Rugosa	0,023 Kg



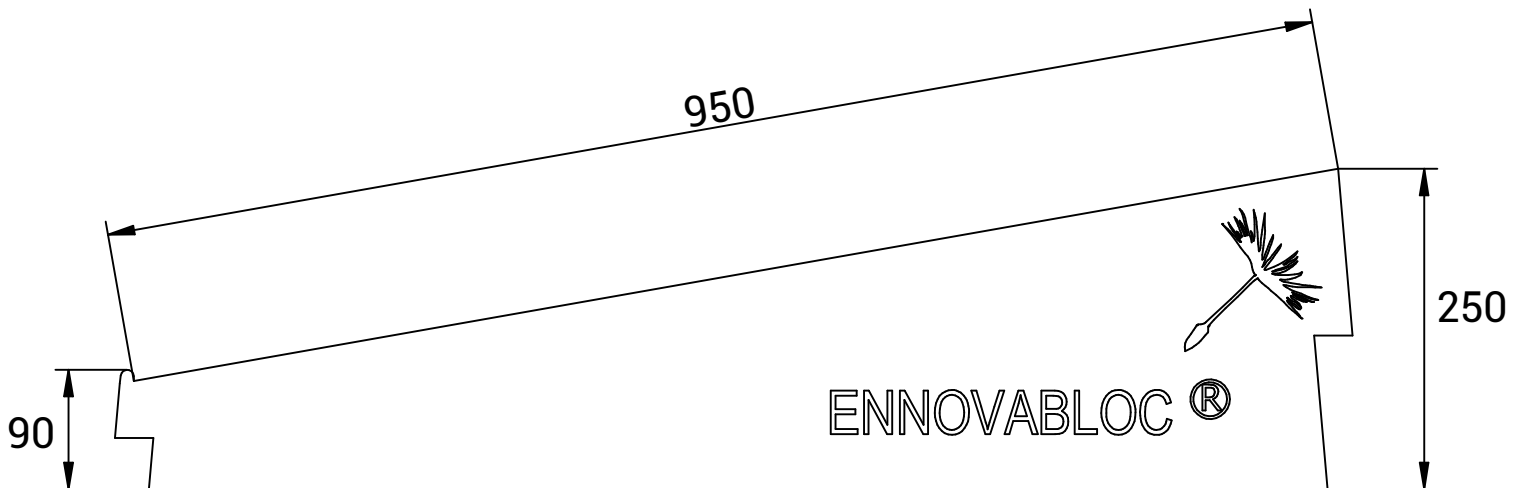
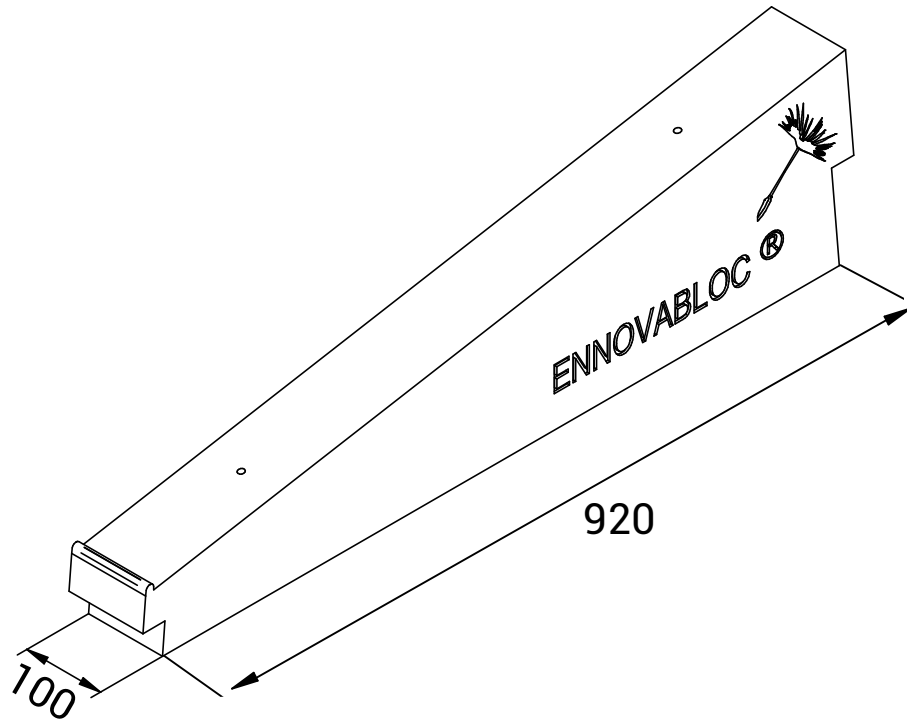
**Importante:**

Siga siempre las instrucciones de montaje de Ennova.  
[www.ennovarenovables.com](http://www.ennovarenovables.com)





### COTAS 10°A (mm)

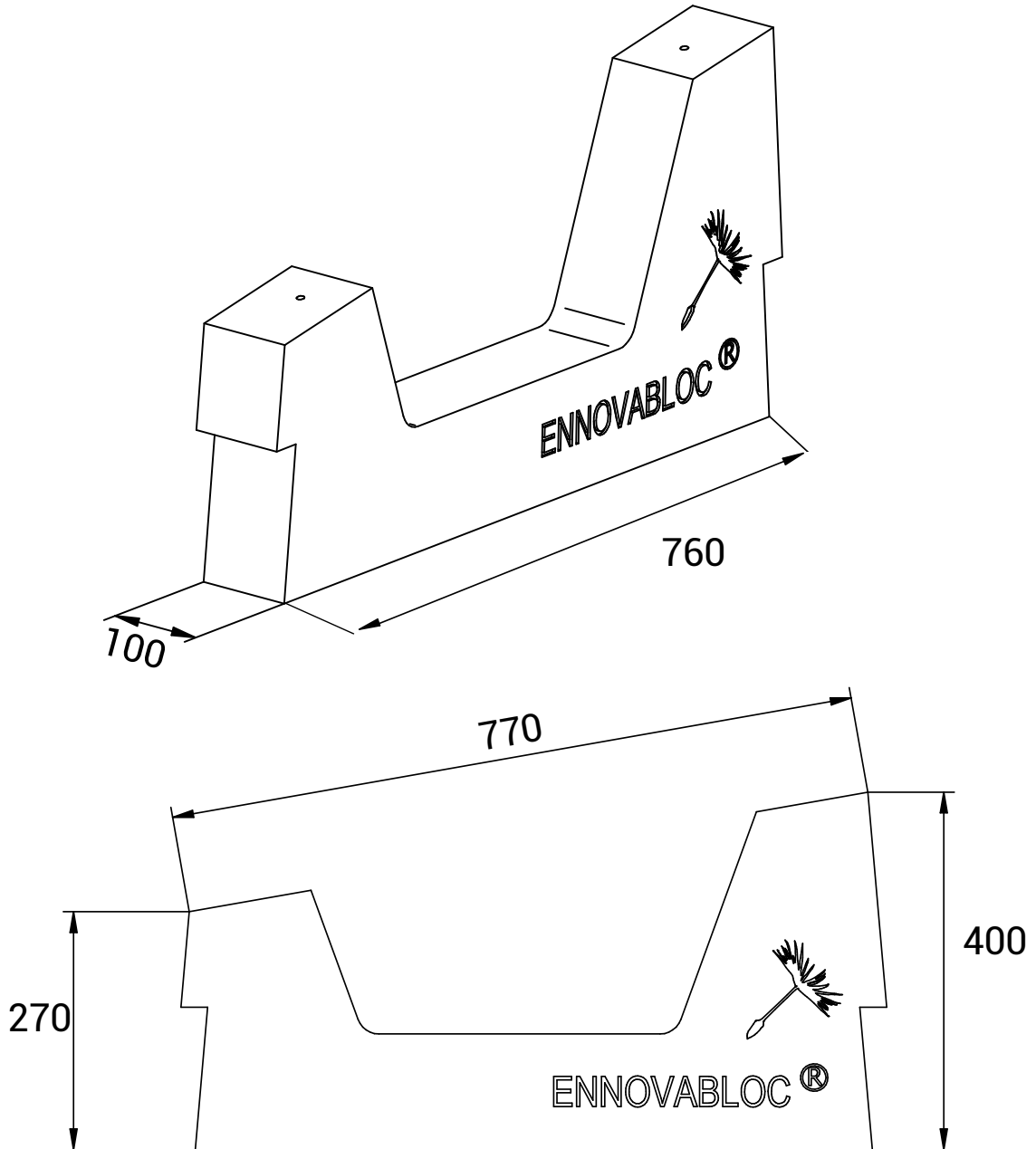


Importante:

Siga siempre las instrucciones de montaje de Ennova.  
[www.ennovarenovables.com](http://www.ennovarenovables.com)



### COTAS 10°B (mm)

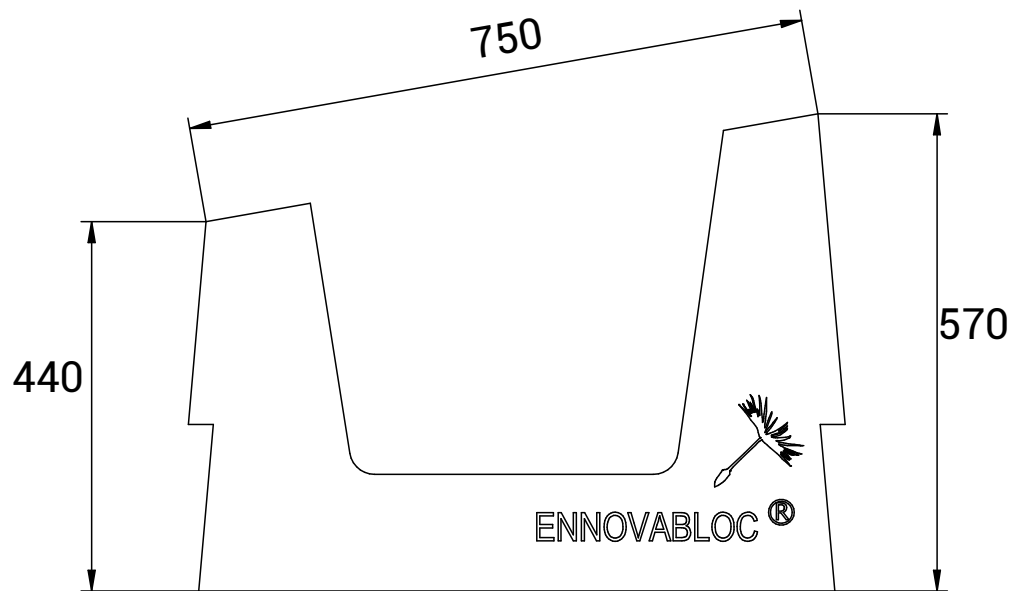
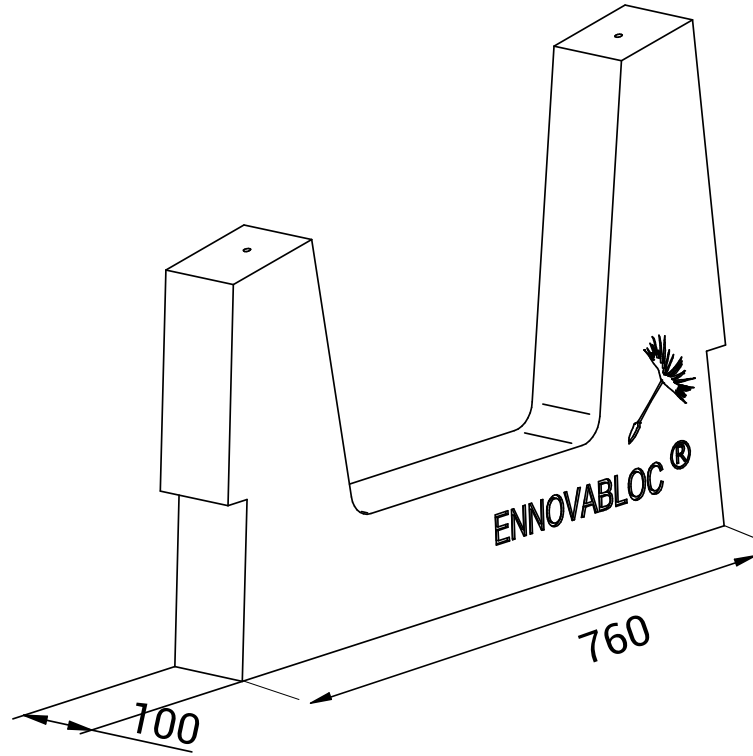


*Importante:*

Siga siempre las instrucciones de montaje de Ennova.  
[www.ennovarenovables.com](http://www.ennovarenovables.com)



### COTAS 10°C (mm)

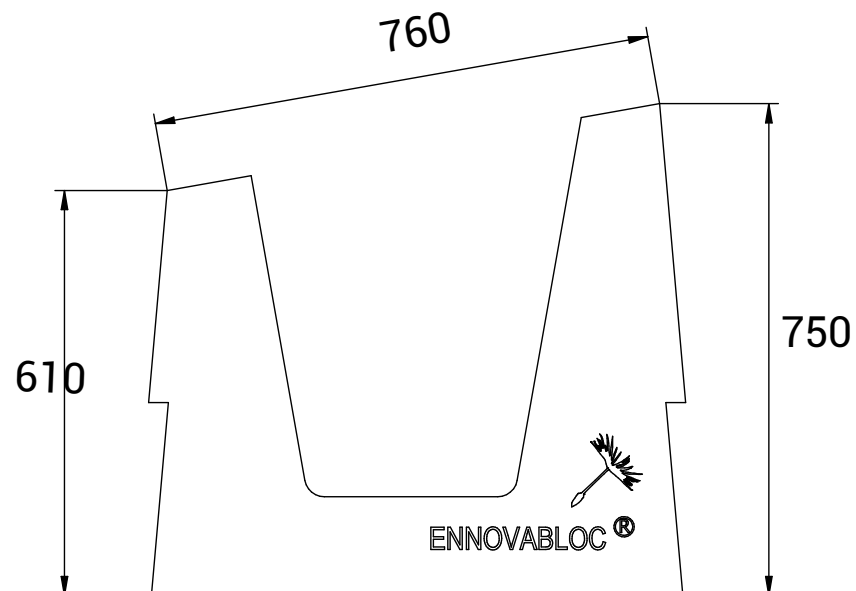
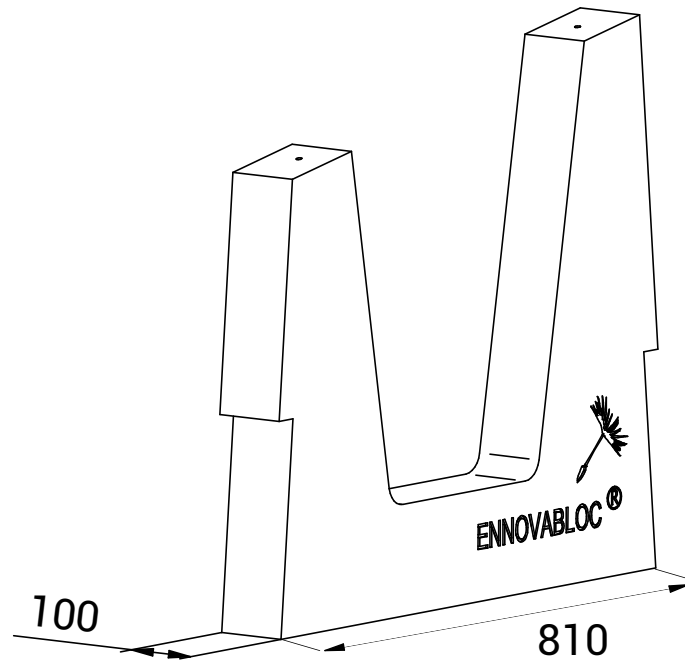


*Importante:*

*Siga siempre las instrucciones de montaje de Ennova.*  
[www.ennovarenovables.com](http://www.ennovarenovables.com)



## COTAS 10°D (mm)

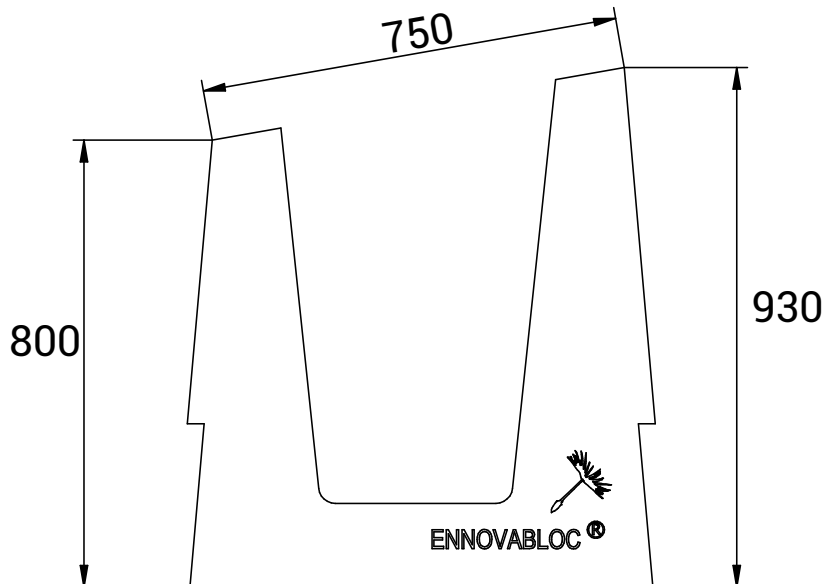
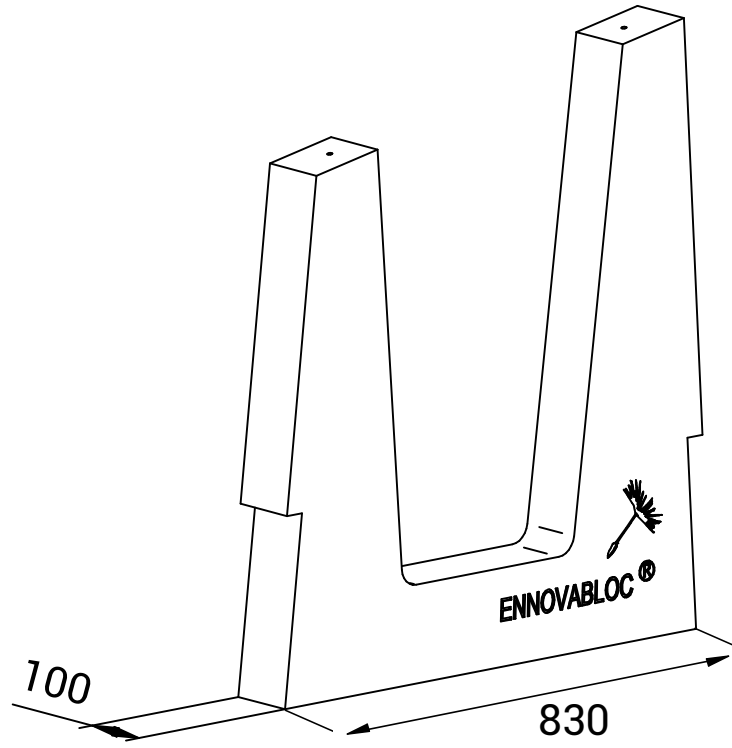


Importante:

Siga siempre las instrucciones de montaje de Ennova.  
[www.ennovarenovables.com](http://www.ennovarenovables.com)



### COTAS 10°E (mm)



*Importante:*

*Siga siempre las instrucciones de montaje de Ennova.*  
[www.ennovarenovables.com](http://www.ennovarenovables.com)

# Smart PV Optimizer



One-Fits-All Optimizer  
Easier Business



<1.5 min Pairing with Inverter



<5s Module Auto-Mapping



Arc Fault Pinpoint  
Positioning

Technical Specification	SUN2000-450W-P
-------------------------	----------------

	Input
Rated Input DC Power <sup>1</sup>	450 W
Absolute maximum input voltage	80 V
MPPT operating voltage range	8 - 80 V
Maximum Short Circuit Current (Isc)	13 A
Max. efficiency	99.5 %
Weighted efficiency	99.0 %
Overtoltage category	II

	Output
Max. output voltage	80 V
Max. output current	15 A
Output bypass <sup>2</sup>	Yes
Shutdown output voltage per optimizer <sup>3</sup>	0 V
Shutdown output impedance per optimizer	1k ohm ± 10 %

	Standard Compliance
Safety	IEC62109-1 (class II safety)
RoHS	Yes

	General Data
Dimension (W x H x D)	71 x 138 x 25 mm (2.8 x 5.4 x 1.0 inch)
Weight (including cables)	0.55 kg (1.2 lb.)
Installation part (optional)	Grounding Plate, Grounding Lug, PV Module Frame Plate
Input connector	MC4
Output connector	MC4
Output wire length	1.2 m (3.9 ft.) <sup>4</sup>
Operating temperature / humidity range	-40 °C ~ 85 °C <sup>5</sup> / 0 %RH ~ 100 %RH
Degree of protection	IP68
Compatible product	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6/KTL-L1, SUN2000-3/4/5/6/8/10/KTL-M1, SUN2000-12/15/17/20/KTL-M2

Long String Design (Full Optimizer)	SUN2000-2-6KTL-L1	SUN2000-3-10KTL-M1	SUN2000-12-20KTL-M2
Minimum optimizer number per string	4	6	6
Maximum optimizer number per string	25	50	50
Maximum DC power per string	5,000 W	10,000 W	10,000 W

<sup>\*1</sup> Rated power of the module at STC shall not exceed "Rated Input DC Power" of power optimizer. Modules with power up to +5% power tolerance are acceptable.

<sup>\*2</sup> Power optimizer is bypassed in the string connected to an operating inverter when it fails to work

<sup>\*3</sup> Power optimizer output 0Vdc when disconnecting to the inverter or inverter is shutdown.

<sup>\*4</sup> Fits PV module in landscape and portrait installation.

<sup>\*5</sup> Full power capability refers to online smart design tool.