

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

Projecte Executiu

Promotor



Ajuntament de Sarrià de Ter

Emplaçament instal·lació: Carrer Major de Sarrià, 71, 17840 Sarrià de Ter,
Girona

Març 2025

Autor

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

Contingut

1	Full resum del projecte	9
2	Titularitat de la instal·lació i agents actuants	11
2.1	Dades del titular	11
2.2	Dades del tècnic redactor del projecte	11
3	Emplaçament i accessos	12
4	Objecte i abast del projecte.....	14
5	Antecedents.....	15
6	Legislació aplicable	16
7	Descripció de les instal·lacions i dels equips principals.....	18
7.1	Descripció general.....	18
7.2	Generador fotovoltaic.....	18
7.2.1	Mòdul fotovoltaic.....	18
7.2.2	Composició del generador fotovoltaic.....	19
7.2.3	Configuració de les series o strings	20
7.2.4	Disposició dels mòduls	20
7.3	Estructura suport	21
7.4	Inversors.....	22
7.5	Proteccions de tensió, freqüència, galvànica i funcionament en illa.....	24
7.6	Quadre elèctric de proteccions de corrent continu	24
7.7	Quadre elèctric de proteccions de corrent altern	25
7.8	Monitorització de la instal·lació	25
7.9	Espai tècnic per equips	26
7.10	Canalitzacions	29
8	Connexió a xarxa i instal·lació d'enllaç	30
8.1	Connexió a xarxa	30

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

8.1.1	Empresa distribuïdora	30
8.1.2	Tensió de servei	30
8.1.3	Escomesa.....	30
8.1	Instal·lació d'enllaç.....	31
8.1.1	Introducció	31
8.1.2	Caixa General de Protecció	32
8.1.3	Línia General d'Alimentació	32
8.1.4	Equip de mesura	32
9	Instal·lació de posada a terra	34
9.1.1	Introducció	34
9.1.2	Equipotencialitat	34
10	Obra civil.....	36
10.1.1	Passos.....	36
10.1.2	Instal·lació d'enllaç.....	36
10.1.3	Mesures de protecció	36
11	Modalitat d'autoconsum	37
12	Bases de disseny	39
12.1	Irradiació	39
12.2	Pèrdues per ombres.....	39
12.3	Consum elèctric i dimensionat de la instal·lació.....	40
12.4	Rendiment i balanç d'energia	40
13	Càlculs justificatius.....	42
13.1	Càlculs elèctrics	42
13.1.1	Règim d'operació dels inversors	42
13.1.2	Càlcul de línies elèctriques	42
13.1.3	Càlcul per a corrent continu.....	43
13.1.4	Càlcul per a corrent altern	44
13.1.5	Justificació del càlculs de corrent continu (DC)	46
13.1.6	Justificació del càlculs de corrent altern (AC)	48
13.1.7	Càlcul de les proteccions.....	48

13.2	Càlculs estructurals	49
13.2.1	Descripció de la coberta.....	49
13.2.2	Tractaments a realitzar	49
13.2.3	Anàlisi estructural i de sobre càrregues.....	50
13.2.4	Càlcul estructura-suport	50
14	Serveis afectats.....	51
15	Planificació i pressupost	52
15.1	Planificació	52
15.2	Pressupost.....	52
16	Conclusions.....	53
17	Estudi bàsic de seguretat i salut	54
17.1	Consideracions preliminars: justificació, objecte i contingut	54
17.1.1	Justificació	54
17.1.2	Objecte.....	54
17.1.3	Contingut de l'EBSS.....	55
17.2	Dades generals.....	55
17.2.1	Agents	55
17.2.2	Característiques generals del Projecte d'Execució	55
17.2.3	Emplaçament i condicions de l'entorn.....	56
17.2.4	Característiques generals de l'obra.....	57
17.3	Mitjans d'auxili.....	58
17.3.1	Mitjans d'auxili en obra.....	58
17.3.2	Mitjans d'auxili en cas d'accident: centres assistencials més pròxims	58
17.4	Instal·lacions d'higiene i benestar dels treballadors.....	60
17.5	Identificació de riscos i mesures preventives a adoptar	60
17.5.1	Durant els treballs previs a l'execució de l'obra	62
17.5.2	Durant la utilització de mitjans auxiliars	65
17.5.3	Durant la utilització de maquinària i eines	66
17.6	Identificació dels riscos laborals evitables	70
17.6.1	Caigudes a mateix nivell.....	70

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

17.6.2	Caigudes a diferent nivell	70
17.6.3	Pols i partícules	70
17.6.4	Soroll	70
17.6.5	Esforços	70
17.6.6	Incendis	71
17.6.7	Intoxicació per emanacions	71
17.7	Relació dels riscos laborals que no poden eliminar-se	71
17.7.1	Caiguda d'objectes	71
17.7.2	Dermatosis	71
17.7.3	Electrocucions	71
17.7.4	Cremades	72
17.7.5	Cops i talls en extremitats	72
17.8	Condicions de seguretat i salut, en treballs posteriors de reparació i manteniment	72
17.8.1	Treballs en cobertes	72
17.8.2	Treballs en instal·lacions	73
17.9	Treballs que impliquen riscos especials	73
17.10	Mesures en cas d'emergència	73
17.11	Presència dels recursos preventius del contractista	73
17.12	Normativa i legislació aplicable	74
18	Plec de condicions	77
18.1	Instal·lacions referides al plec	77
18.2	Disseny	77
18.2.1	Disseny del generador fotovoltaic	77
18.2.2	Disseny de sistema de monitorització	78
18.2.3	Integració arquitectònica	78
18.3	Components i materials	79
18.3.1	Generalitats	79
18.3.2	Sistemes generadors fotovoltaics	79
18.3.3	Estructura suport	81
18.3.4	Inversors	82

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

18.3.5	Cablejat	84
18.3.6	Connexió a xarxa	84
18.3.7	Mesures.....	84
18.3.8	Proteccions.....	84
18.3.9	Posada a terra de les instal·lacions fotovoltaïques.....	85
18.3.10	Harmònics i compatibilitat electromagnètica.....	85
18.3.11	Mesures de seguretat	85
18.4	Recepció i proves	86
18.5	Requeriments tècnics del contracte de manteniment	87
18.5.1	Generalitats.....	87
18.5.2	Programa de manteniment.....	87
18.5.3	Garanties.....	88
ANNEX I. CÀLCULS SUPORT-ESTRUCTURA.....		91
ANNEX II. AMIDAMENTS I PRESSUPOST		92
ANNEX III. COMPONENTS		93
ANNEX IV. PLÀNOLS		94

Índex de Figures

Figura 1. Situació del . Font: lcgcat i elaboració pròpia.	12
Figura 2. Emplaçament i accés a la coberta objecte del projecte. Font: lcgcat i elaboració pròpia.....	13
Figura 3. Disseny en 3D del camp fotovoltaic proposat a les cobertes del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter. Font: elaboració pròpia a través del software PVSOL.	19
Figura 4. Detall de l'estructura-suport coplanar per a cobertes trapezoidals metàl·liques de la firma K2 Systems model BasicRail per a cobertes "Sandwich". Font: K2 Systems.	21
Figura 5. Imatges de la coberta objecte del projecte. Font: elaboració pròpia.	22
Figura 6. Quadre DC proposat per a la instal·lació amb 3 MPPT i 6 strings. Font: Gave.	25
Figura 7. Captura de pantalla de la plataforma Nnergix. Font: Nnergix.....	26

Figura 8. Espai reservat per a instal·lar els inversors solars i els quadres elèctrics de protecció de la instal·lació fotovoltaica. Font: elaboració pròpia.	27
Figura 9. Detall d'instal·lació dels inversors i quadres de protecció de la instal·lació fotovoltaica. Font: elaboració pròpia.	28
Figura 10. Senyalització armari instal·lacions fotovoltaïques en xarxa. Font: Bombers de Barcelona.	28
Figura 11. Senyalització cablejat CC. Font: Bombers de Barcelona.	29
Figura 12. Punt de connexió existent al Centre Cívic Cooperativa Sarrià de Ter. Font: elaboració pròpia.	31
Figura 13. Detall de la nova TMF10 de generació i instal·lació d'enllaç proposada. Font: elaboració pròpia.	32
Figura 15. Esquema de connexió per a instal·lacions d'autoconsum col·lectiu. Font: Guía de Tramitación del Autoconsumo de l'IDAE.	33
Figura 16. Connexió del conductor d'equipotencialitat del camp fotovoltaic. Font: Prysmian.	35
Figura 17. Esquema de connexió per a instal·lacions d'autoconsum col·lectiu. Font: Guía de Tramitación del Autoconsumo de l'IDAE.	37
Figura 18. Dades meteorològiques utilitzades en la simulació de la instal·lació. Font: PVSOL.	39
Figura 19. Radi d'acció de 2.000 metres de l'autoconsum col·lectiu associat a la instal·lació fotovoltaica plantejada al de Ter. Font: Google Earth i elaboració pròpia.	40
Figura 20. Resum meteorològic de l'estació més propera a l'obra. Font: Servei Meteorològic de Catalunya.	57
Figura 21. Recorregut fins a l'Hospital del Trueta – Hospital comarcal del Gironès. Font: Google Maps.	59
Figura 22. Recorregut fins al Consultori Mèdic de Sarrià de Ter. Font: Google Maps.	60

Índex de Taules

Taula 1. Característiques del mòdul seleccionat. Font: Trina Solar.	18
Taula 2. Configuració de les series de mòduls per a cada inversor. Font: elaboració pròpia.	20
Taula 3. Característiques dels inversors seleccionats. Font: SUNVEC.	23

Taula 4. Resultats de la simulació de la instal·lació fotovoltaica. Font: PVSOL.	41
Taula 5. Verificació dels inversors. Font: elaboració pròpia.	42
Taula 6. Càlcul d'intensitat màxima admissible secció corrent continu. Font: elaboració pròpia.	46
Taula 7. Càlcul de caiguda de tensió secció corrent continu. Font: elaboració pròpia.	47
Taula 8. Càlcul d'intensitat màxima admissible secció corrent altern. Font: elaboració pròpia.	48
Taula 9. Càlcul de caiguda de tensió secció corrent altern. Font: elaboració pròpia.	48
Taula 10. Càlcul de curtcircuit secció de corrent altern. Font: elaboració pròpia.	48
Taula 11. Càlculs proteccions generals. Font: elaboració pròpia.	49
Taula 12. Pèrdues per ombres i orientació i inclinació màximes. Font: Plec de Condicions IDAE.	77

1 Full resum del projecte

Dades del promotor	
Raó social	Ajuntament de Sarrià de Ter
NIF	P1719800C
Domicili social	Carrer Major de Sarrià, 71, 17840 Sarrià de Ter, Girona
Persona de contacte	Isaac Ramió
Telèfon	972 17 02 11
Correu electrònic	enginyeria@sarriadeter.cat

Dades del tècnic redactor del projecte	
Raó social	KM0 Energy, S.L.
NIF	B-67378711
Domicili social	Carrer de Baldrich, 222, 08223 Terrassa, Barcelona
Tècnic redactor	Joel Calderón Domènech
Nº de col·legiat	21.084 del Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics de Barcelona
Telèfon	931 93 90 99
Correu electrònic	joel.calderon@km0.energy

Dades de la instal·lació	
Nom de la instal·lació	Autoconsum col·lectiu Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter
Adreça	Plaça Renaixença s/n, 17840 Sarrià de Ter
Tipus d'instal·lació	Autoconsum col·lectiu amb un consumidor connectat en xarxa interior
Potència pic	64,8 kWp
Potència nominal	55 kW
Referència cadastral	4710401DG8541B0001AI
Tensió de la connexió	230/400V
Sistema d'instal·lació	Coplanar sobre Coberta Inclorada

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

Dades del subministrament elèctric associat i del punt de connexió	
Titular	Ajuntament de de Sarrià de Ter
Adreça	Plaça Renaixença s/n, 17840 Sarrià de Ter
CUPS	4710401DG8541B0001AI
Potència contractada	40,5 kW (P1-P6)
Coordenades UTM del punt de connexió	(x: 484610; y: 4651116)

2 Titularitat de la instal·lació i agents actuants

2.1 Dades del titular

El titular de la instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu amb compensació d'excedents és l'Ajuntament de Sarrià de Ter amb NIF: P1719800C

El domicili a efectes de notificacions és el Carrer Major, 71, 17840 Sarrià de Ter, amb telèfon de contacte: 972 17 02 11 i adreça electrònica: **ajuntament@sarriadeter.cat**.

2.2 Dades del tècnic redactor del projecte

El present projecte ha estat redactat per Joel Calderón Domènech amb DNI: 46708250B, Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat núm. 21.084 del Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics de Barcelona.

El domicili a efectes de notificacions és al Carrer de Baldrich, 222, 08223 Terrassa, Barcelona, amb telèfon de contacte: 931 93 90 99 i adreça electrònica:

joel.calderon@km0.energy

3 Emplaçament i accessos

La instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu s'instal·larà al Centre Cívic Cooperativa Sarrià de Ter, que es troba emplaçat a la Plaça Renaixença s/n, del municipi de Sarrià de Ter, a la comarca del Gironès, (Girona).



Figura 1. Situació del Centre Cívic Cooperativa Sarrià de Ter.. Font: lcgcat i elaboració pròpia.

El Centre Cívic està format per una planta baixa i una planta primera, disposa d'una coberta de xapa metàl·lica de tipus sandvitx inclinada 12º i amb orientació Est-Oest.

La planta baixa està conformada pel restaurant, recepció, una sala-espai per quadres, sala de màquines de l'ascensor, lavabos, vestuaris, magatzem i porxo. La planta primera està conformada per diversos despatxos, sala de juntes, terrassa, sala polivalent i lavabos. El quadre general de baixa tensió es troba a la sala-espai per quadres davant de l'entrada a la planta baixa de l'edifici.

La coberta on s'ubicaran els panells objecte d'aquest projecte serà la coberta de xapa metàl·lica ubicada sobre la planta primera amb una inclinació de 12º i orientació Est-Oest.

La superfície aproximada de la coberta seleccionada per dur a terme el projecte és de 691m², dels quals 363 m² s'utilitzaran per a la instal·lació fotovoltaica.

L'accés a les instal·lacions es realitza a través del Carrer Xuncla i per accedir a la coberta de l'edifici es farà mitjançant una plataforma elevadora.

Pel que fa als components pesats de la instal·lació (mòduls i estructura), es pujaran a la coberta mitjançant la plataforma elevadora sempre i quan un tècnic especialitzat garanteixi

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

la solidesa estructural de la coberta i la capacitat d'aquesta per a suportar el pes dels components i el material.



Figura 2. Emplaçament i accés a la coberta objecte del projecte. Font: lcgcat.cat i elaboració pròpia.

4 Objecte i abast del projecte

L'objecte del present projecte és descriure i definir les característiques tècniques que han de complir les instal·lacions per a la implantació d'una planta de producció d'energia elèctrica fotovoltaica a la coberta del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter.

El projecte definirà les condicions tècniques bàsiques per a l'execució de les instal·lacions fotovoltaïques, garantint la seguretat de les persones en la seva execució. La instal·lació fotovoltaica estarà formada pels mòduls, estructura portant, canalitzacions, cablejat, inversors de corrent continu a altern, proteccions, equips de monitorització i equips de mesura.

El format d'autoconsum de la planta de producció d'energia elèctrica fotovoltaica és d'autoconsum col·lectiu amb excedents connectat a la xarxa interior, pel que la generació es realitzarà a la coberta del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter, però diferents equipaments i/o ciutadans gaudiran de la producció d'energia elèctrica.

El disseny de les instal·lacions s'ha basat en generar el màxim d'energia elèctrica amb l'espai disponible, per tal d'auto consumir el màxim d'energia possible en el total dels equipaments i/o ciutadans associats, i així reduir el consum d'energia elèctrica de la xarxa.

L'abast del projecte comprèn la instal·lació dels components de la instal·lació fotovoltaica (mòduls, inversors, cablejat, canalitzacions i proteccions), la instal·lació elèctrica d'interconnexió i l'estructura-suport dels mòduls.

No és objecte del present projecte la justificació del càlcul i l'estudi del comportament de l'estructura de l'edifici que suportarà la instal·lació. No obstant, s'ha dut a terme un càlcul previ de l'estructura que suportarà els mòduls i, a més, es realitzarà un estudi de càrregues i un certificat de solidesa estructural.

Abans d'executar la instal·lació, en cas de modificar el disseny proposat en aquest projecte, s'haurà de calcular novament l'estructura-suport amb el fabricant finalment seleccionat i un especialista en càlcul estructural haurà de validar-ne la seva instal·lació en la coberta objecte de projecte.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

5 Antecedents

No es disposa de documentació de la legalització de la instal·lació elèctrica de baixa tensió.

6 Legislació aplicable

La instal·lació fotovoltaica objecte d'aquest projecte es realitzarà de conformitat a les disposicions legals, reglaments, ordenances municipals, normes tècniques particulars de la companyia elèctrica de distribució de la zona i altres normes que siguin d'aplicació. A continuació, s'enumeren les més importants:

Legislació del sector elèctric

- Reial Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel que es regulen les activitats de transport, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia.
- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel que s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a la xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energies renovables, cogeneració i residus.
- Reial Decret 186/2016, de 6 de maig, pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- Reial Decret 187/2016, de 8 de maig, relatiu a les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió. Reial decret 1183/2020, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.
- Circular 1/2021, de 20 de gener, de la Comissió Nacional dels Mercats i la Competència, per la qual s'estableixen la metodologia i les condicions de l'accés i de la connexió a les xarxes de transport i distribució de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica.
- Reial Decret Llei 6/2022, de 29 de març, pel qual s'adopten mesures urgents en el marc del Pla Nacional de resposta a les conseqüències econòmiques i socials de la guerra a Ucraïna.

Legislació d'energia solar fotovoltaica

- Reial Decret 314/2006 de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
- Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

- Decret Llei 24/2021, de 26 d'octubre, d'acceleració del desplegament de les energies renovables distribuïdes i participades.
- Plec de condicions tècniques d'instal·lacions fotovoltaïques connectades a xarxa del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), juny de 2011.
- RESOLUCIÓ EMT/4139/2023, de 7 de novembre, per la qual es fa pública la Instrucció DGI 12/2023, sobre condicions i procediment a seguir, en matèria de seguretat industrial, per posar en servei les instal·lacions d'autoconsum fotovoltaïques que s'acullin al règim de compensació d'excedents en baixa tensió

Legislació de seguretat industrial

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.
- Reglament Delegat (UE) 2016/364 de la Comissió, d'1 de juliol de 2015, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) núm. 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell.
- Decret 192/2023, de 7 de novembre, de la seguretat industrial dels establiments, les instal·lacions i els productes.
- Norma UNE 23584:2023. Sistemas de Control de Temperatura y Evacuación de Humos (SCTEH).

Legislació de seguretat en el treball

- Ordre de 9 de març de 1971 per la qual s'aprova la Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball.
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

Normatives Particulars (e-distribución)

- Guia vademècum per a instal·lacions d'enllaç en baixa tensió.
- NRZ103 Especificacions Particulars Instal·lacions privades consumidores en BT.
- NRZ105 Especificacions Particulars Instal·lacions privades generadores en BT.

7 Descripció de les instal·lacions i dels equips principals

7.1 Descripció general

La instal·lació fotovoltaica objecte d'aquest projecte és del tipus d'autoconsum col·lectiu a través de xarxa amb un consumidor connectat en xarxa interior. Administrativament, gran part de la generació total de la planta fotovoltaica, servirà per auto abastir diferents equipaments i habitants del municipi.

La instal·lació estarà formada principalment per **144 mòduls monocristal·lins TRINA SOLAR model TSM-450-NEG9R.28 Vertex S+ de 450 W** o equivalent, sumant una potència instal·lada de **64,80 kWp**. Per a la conversió del corrent continu a altern, s'utilitzaran 2 **inversors de la firma SUNVEC model G5 25K-M3 de 25 kWn i G5 30K-M3 de 30 kWn** respectivament o equivalents, sumant una potència nominal de **55 kW**.

7.2 Generador fotovoltaic

7.2.1 Mòdul fotovoltaic

Les especificacions tècniques dels mòduls seleccionats per a una radiació estàndard de 1.000 W/m² i una temperatura de cèl·lula de 25°C són les següents:

Taula 1. Característiques del mòdul seleccionat. Font: Trina Solar.

Mòdul	TRINA SOLAR TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+
Potència pic [W]	450
Tipus de cèl·lula	Monocristal·lins
Tensió en punt de màxima potència (Vmppt) [V]	44,6
Intensitat en el punt de màxima potència (Imppt) [A]	10,09
Tensió en circuit obert (Voc) [V]	52,9
Intensitat de curtcircuit (Isc) [A]	10,74
Eficiència [%]	22,5
Coeficient de temperatura de Pmax [%/°C]	-0,290%
Coeficient de temperatura de Voc [%/°C]	-0,240%
Coeficient de temperatura de Isc [%/°C]	0,040%
Alçada [mm]	1.762
Ample [mm]	1.134
Profunditat [mm]	30
Pes [kg]	21,1

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

Els mòduls hauran de complir les normatives IEC 61215, UNE-EN 61215 i estaran certificats per una entitat o organisme reconegut.

En el Plec de Condicions Tècniques s'assenyalen les característiques constructives i de funcionament que ha de complir aquest component.

7.2.2 Composició del generador fotovoltaic

El generador fotovoltaic estarà format per un dos camps fotovoltaics situats a la coberta de l'edifici. Consta d'un camp de captació orientat a 95º Oest amb una potència de **29,7 kWp** i un camp de captació orientat a 85º Est amb una potència de **35,1kWp**. La inclinació de la coberta és de 12º i s'utilitzarà una estructura coplanar per coberta inclinada per muntar els mòduls a la mateixa. El camp de captació orientat a 95º Oest de 29,7kWp es connectarà a un inversor de 25kWn i el camp de captació orientat a 85º Est de 35,1kWp es connectarà a un inversor de 30kWn.

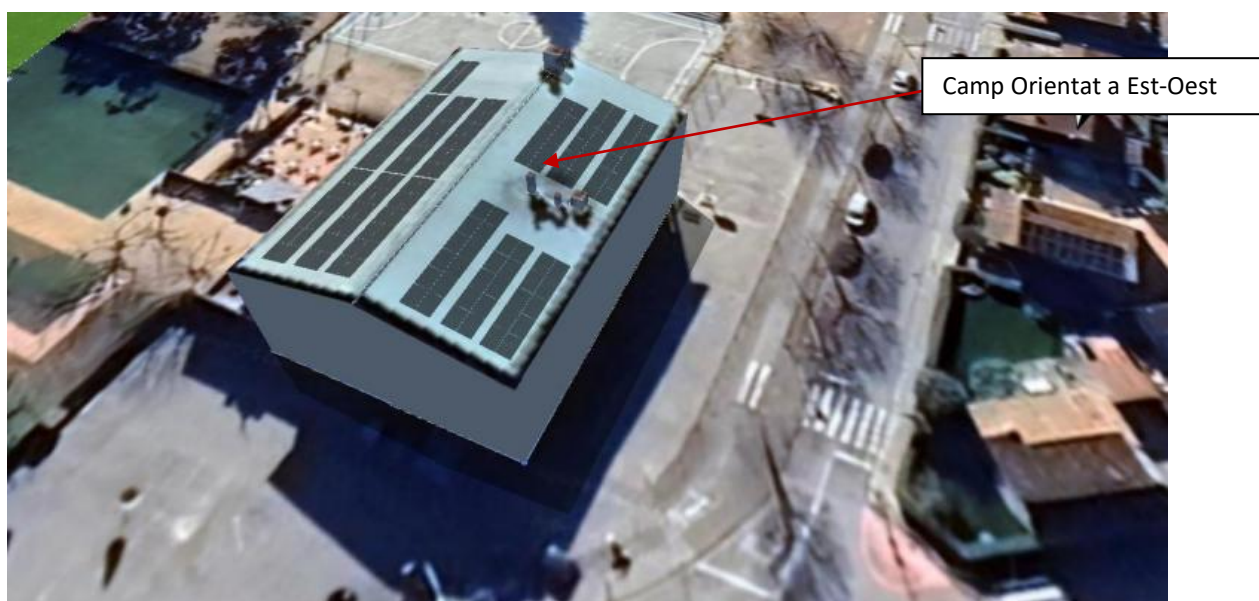


Figura 3. Disseny en 3D del camp fotovoltaic proposat a les cobertes del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter. Font: elaboració pròpia a través del software PVSOL.

7.2.3 Configuració de les series o strings

La configuració de les series o strings es resumeix en el quadre següent:

Taula 2. Configuració de les series de mòduls per a cada inversor. Font: elaboració pròpia.

Inversor	Seguidor MPPT	Sèrie	Nº de mòduls	P (Wp)
1	MPPT 1	1	16	7.200
	MPPT 1	2	16	7.200
	MPPT 2	1	17	7.650
	MPPT 3	1	17	7.650
2	MPPT 1	1	15	6.750
	MPPT 1	2	15	6.750
	MPPT 2	1	12	5.400
	MPPT 2	2	12	5.400
	MPPT 3	1	12	5.400
	MPPT 3	2	12	5.400
Total			144	64,80

Cada sèrie disposarà de fusibles de corrent continu i es disposarà de descarregadors de sobretensions transitòries per cada punt de màxima potència MPPT. A més, cada inversor incorporarà un seccionador. En els esquemes unifilars adjunts es poden observar els calibres i tipus de protecció descrits.

7.2.4 Disposició dels mòduls

A efectes de preservar l'eficiència de la solució tècnica adoptada, la disposició dels mòduls sobre les cobertes ha de complir els criteris d'inclinació i orientació òptimes, així com de distància entre files de mòduls, per tal d'evitar ombres entre ells.

Inclinació i orientació dels mòduls respecte a l'horitzontal

En el cas que ens ocupa, els mòduls es disposaran de forma coplanar sobre la coberta amb la mateixa orientació Nord-Est d'aquesta, tal i com s'ha descrit anteriorment.

Distància entre files de mòduls

Al tractar-se d'una estructura coplanar no es tenen en compte les separacions de les fileres de mòduls a causa de les ombres. El que sí que s'ha determinat és una distància de pas de 80 centímetres entre la filera central i les laterals així com una separació de 0,5 metres entre el mòdul més exterior i el final de la coberta, per permetre el manteniment dels panells

7.3 Estructura suport

Els mòduls fotovoltaics es disposaran sobre una estructura-suport de perfil·leria d'alumini, a la qual es fixaran mitjançant cargols de subjecció, de manera coplanar a la coberta on anirà subjectada l'estructura i amb una orientació de 95º Oest i 85ºEst.

L'esmentada estructura-suport d'alumini que s'instal·larà serà de la firma K2 Systems model BasicRail o equivalent per a cobertes trapezoidals metàl·liques. Aquesta estructura anirà subjectada a les cobertes de l'edifici mitjançant cargols assegurant-se de mantenir la estanqueïtat de la coberta. Els mòduls s'uniran a l'estructura mitjançant pinces, i es col·locaran tal i com s'observa en les següents imatges.

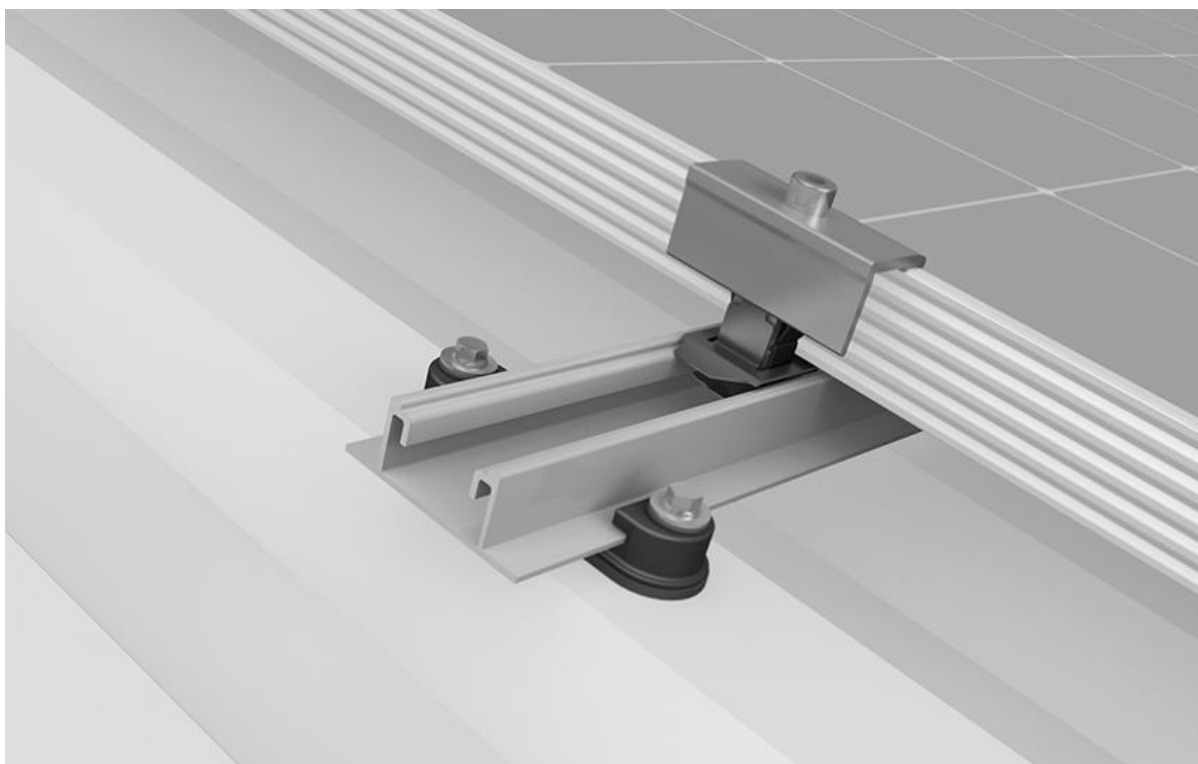


Figura 4. Detall de l'estructura-suport coplanar per a cobertes trapezoidals metàl·liques de la firma K2 Systems model BasicRail per a cobertes "Sandwich". Font: K2 Systems.

Dimensionat i justificació de càlcul

S'ha realitzat un càlcul de l'estructura-suport mitjançant el software del fabricant d'estructures K2 Systems, a l'annex de càlcul es poden observar els resultats.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

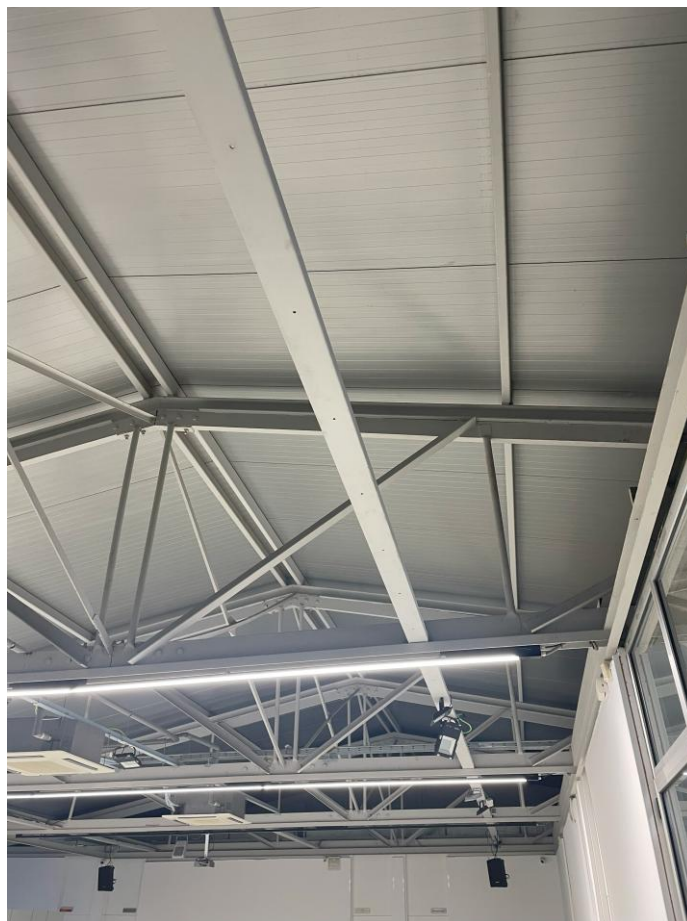


Figura 5. Imatges de la coberta objecte del projecte. Font: elaboració pròpia.

7.4 Inversors

Els inversors previstos realitzaran la conversió del corrent continu proporcionat pel sistema de mòduls en energia alterna a 50 Hz per abocar-se a la xarxa.

Els inversors seran trifàsics i incorporaran els elements necessaris per a la detecció de defecte a terra, les proteccions de tensió i freqüència, i la funció de desconexió-connexió automàtica en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, de manera que s'eviti el funcionament en illa de la instal·lació.

El nombre de series i nombre de mòduls per cadena a connectar a cada inversor es realitzarà d'acord amb les recomanacions del fabricant, de manera que es procurarà que els punts d'operació i rendiments siguin òptims. En l'apartat de càlculs es descriuen el nombre de sèries i mòduls per cada inversor.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

Els inversors estaran homologats i les seves característiques s'ajustaran al que s'estableix en el Plec de Condicions de l'IDAE. A més, la configuració escollida i les prestacions mínimes dels inversors han de complir el següent:

- Potència de pic instal·lada per inversor dins de les recomanacions del fabricant.
- Rendiment mínim 97%.
- Coeficient de distorsió no lineal segons normativa.
- Factor de potència > 0,98.
- Autoconsum < 5 W.
- Gamma de temperatura d'operació -20°C a 55°C.
- Humitat ambient fins a 95%.
- Capacitat de monitorització (interfície per a dades, interfície per a sensors ambientals, sistema d'alarma).

En aquest cas s'instal·laran an 2 inversors de la firma SUNVEC **model G5 25K-M3 de 25 kWn** i **G5 30K-M3 de 30 kWn** respectivament o equivalent que comptaran amb les característiques següents:

Taula 3. Característiques dels inversors seleccionats. Font: SUNVEC.

Inversor	SUNVEC G5 25.0-M3
Valors d'entrada (DC)	
Tensió MPPT min [V]	160
Tensió MPPT max [V]	980
Tensió màxima [V]	1100
Intensitat màxima d'entrada per MPPT [A]	16
Intensitat màxima de curtcircuit per MPPT [A]	40
Nombre d'entrades (strings per MPPT)	6 (2 strings)
Seguidors MPPT	3
Valors de sortida (AC)	
Potència nominal [W]	25000
Intensitat màxima [A]	41,8
Tensió nominal [V]	400
Freqüència nominal [Hz]	50
Factor de potència	> 0,99
THD [%]	< 3
Eficiència màxima [%]	98,5
Euroeficiència [%]	98

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

Inversor	SUNVEC G5 30.0-M3
Valors d'entrada (DC)	
Tensió MPPT min [V]	160
Tensió MPPT max [V]	980
Tensió màxima [V]	1100
Intensitat màxima d'entrada per MPPT [A]	16
Intensitat màxima de curtcircuit per MPPT [A]	40
Nombre d'entrades (strings per MPPT)	6 (2 strings)
Seguidors MPPT	3
Valors de sortida (AC)	
Potència nominal [W]	30000
Intensitat màxima [A]	45,5
Tensió nominal [V]	400
Freqüència nominal [Hz]	50
Factor de potència	> 0,99
THD [%]	< 3
Eficiència màxima [%]	98,5
Euroeficiència [%]	98

La interconnexió dels equips pot apreciar-se en la documentació gràfica que s'acompanya i, en l'annex de càlculs, el cablejat a utilitzar.

7.5 Proteccions de tensió, freqüència, galvànica i funcionament en illa

La funció de connexió-desconnexió automàtica per proteccions de sobre i subfreqüències, sobre i subtensions i funcionament en illa quedaran integrades en els inversors, amb tarat dins de les toleràncies especificades en normativa.

La protecció per aïllament galvànic quedarà assegurada pels inversors.

7.6 Quadre elèctric de proteccions de corrent continu

Aquest quadre, instal·lat al costat de l'inversor, albergarà les bases porta fusibles, els fusibles de protecció de línia i la protecció contra sobretensions transitòries. També contindrà un seccionador de tall.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

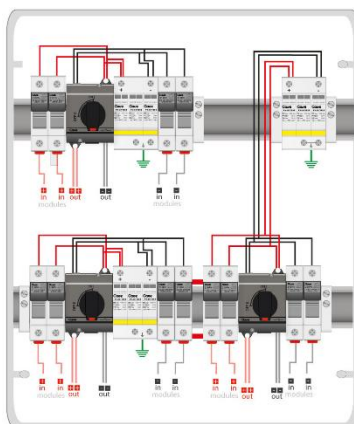


Figura 6. Quadre DC proposat per a la instal·lació amb 3 MPPT i 6 strings. Font: Gave.

7.7 Quadre elèctric de proteccions de corrent altern

En el cas que ens ocupa s'instal·larà un nou quadre de proteccions exclusiu per a les proteccions de corrent altern de la instal·lació fotovoltaica. Aquest albergarà les següents proteccions:

- Un interruptor tetrapolar per cadascun dels inversors.
- Un interruptor diferencial de 300 mA per cadascun dels inversors.
- Un interruptor general tetrapolar amb protector contra sobretensions permanents tetrapolar i un protector contra sobretensions transitòries tetrapolar associats.
- Un interruptor bipolar, un interruptor diferencial de 30 mA i una presa de corrent per a la connexió del datalogger.

7.8 Monitorització de la instal·lació

Es disposarà d'un sistema de monitorització dels paràmetres principals de la instal·lació, amb almenys les següents funcionalitats:

Paràmetres elèctrics i de dades

- Targeta o datalogger de monitorització dels inversors, d'acord amb el fabricant.

Connectivitat a xarxa

- Router
- Cablejat de xarxa.

Els equips de monitorització seran plenament compatibles amb els inversors i es disposarà de busos de comunicació que permetin total consulta des de la xarxa i/o internet.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

En el cas que ens ocupa, s'instal·larà un dispositiu de comunicació intel·ligent o datalogger a la zona tècnica on s'ubicarà l'inversor i els quadres de protecció de corrent continu i corrent altern. L'inversor es connectarà al datalogger del mateix fabricant mitjançant cable de comunicacions RS485 per a poder monitoritzar la instal·lació fotovoltaica. Aquest es connectarà a un nou router que donarà connectivitat al sistema.

En una segona fase, hi ha la possibilitat de vincular tots els consumidors associats a l'autoconsum col·lectiu mitjançant la plataforma Nnergix o equivalent, que permet integrar i centralitzar les dades provinents dels equips de submetering en el cas de les instal·lacions de generació i les dades provinents dels comptadors fiscals (via web DATADIS) en el cas dels habitatges i equipaments municipals que disposin d'equips amb telemesura.

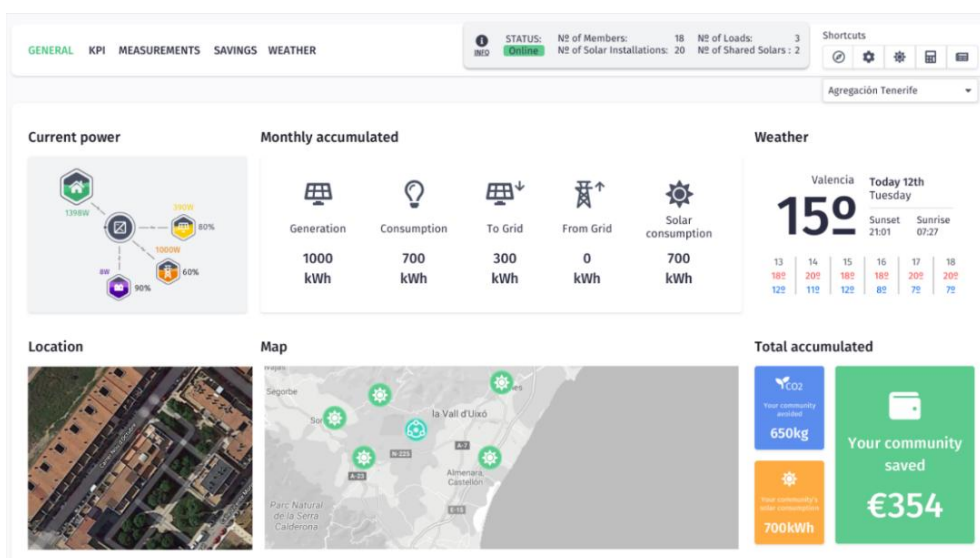


Figura 7. Captura de pantalla de la plataforma Nnergix. Font: Nnergix.

7.9 Espai tècnic per equips

L'inversor i els quadres elèctrics de proteccions de corrent continu i corrent altern s'ubicaran a la planta baixa a la sala de recepció. Concretament es penjaran a una paret a la sala de recepció que actualment s'utilitza de traster.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

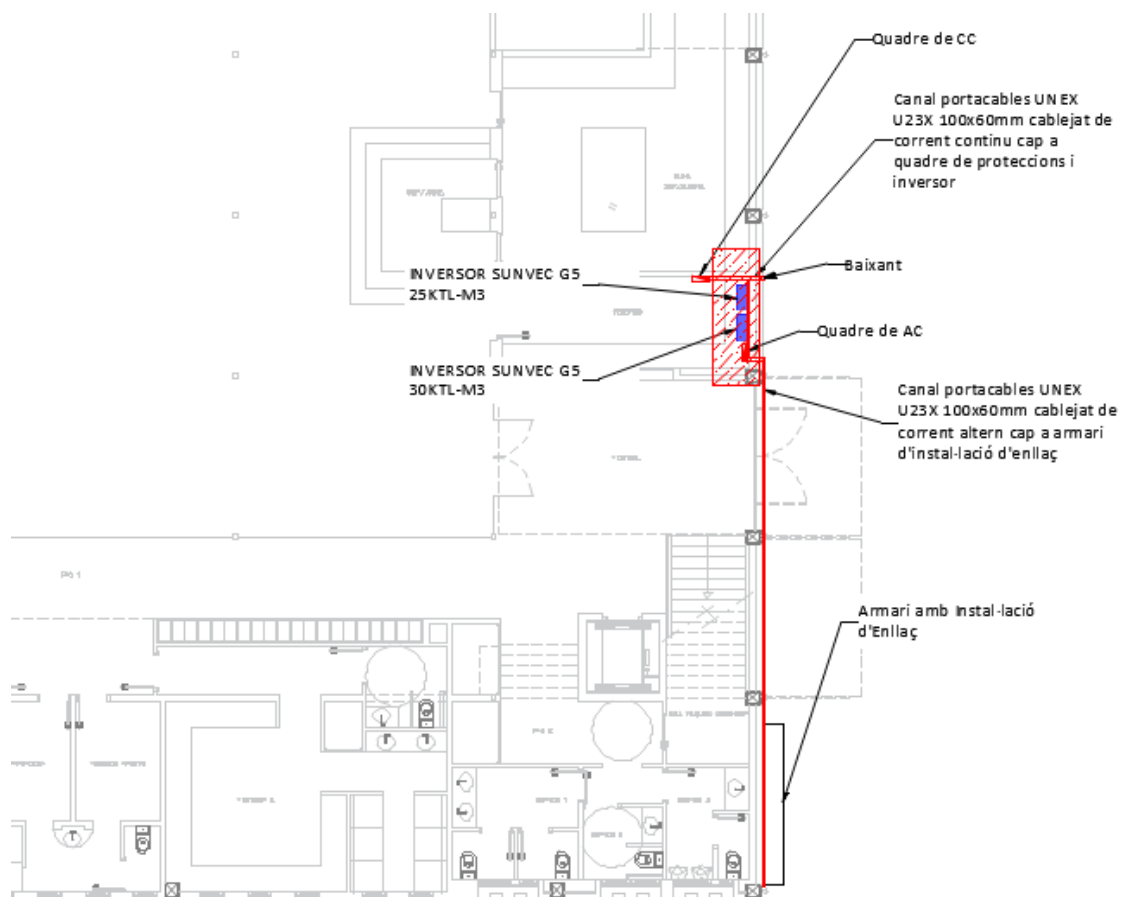


Figura 8. Espai reservat per a instal·lar els inversors solars i els quadres elèctrics de protecció de la instal·lació fotovoltaica.
Font: elaboració pròpia.

Les característiques i les cotes d'instal·lació dels diferents elements queden indicats en les imatges següents i en els plànols adjunts.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

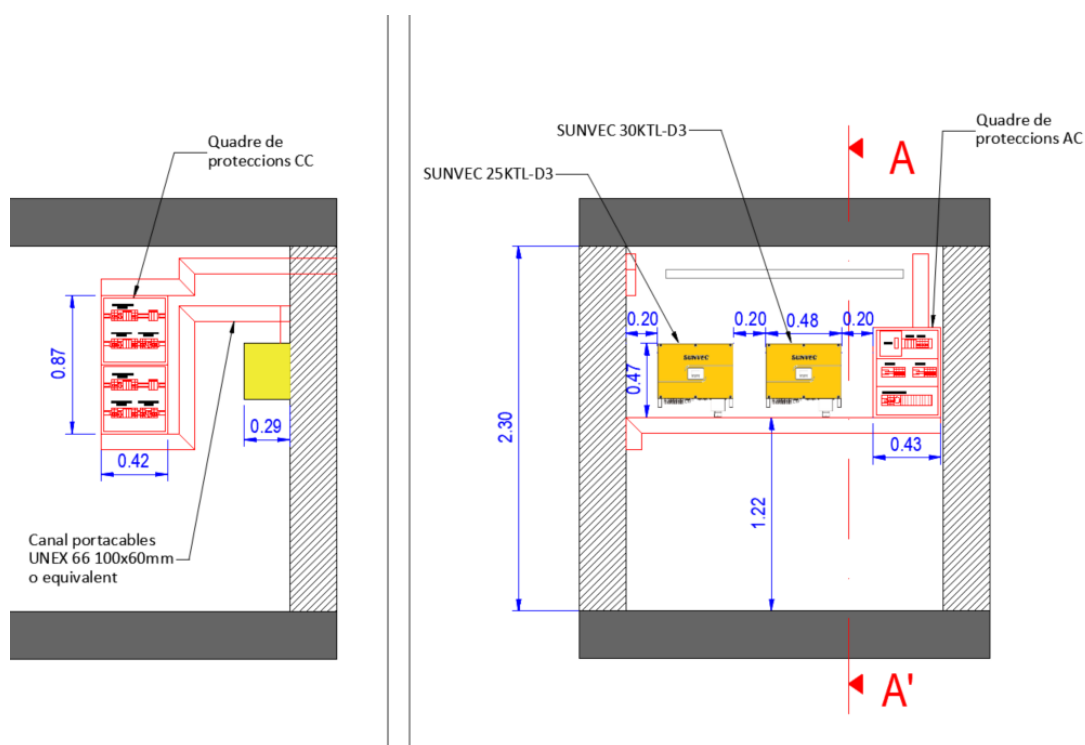


Figura 9. Detall d'instal·lació dels inversors i quadres de protecció de la instal·lació fotovoltaica. Font: elaboració pròpia.

La porta dels quadres de protecció de corrent continu es senyalitzarà amb el següent senyal:



Figura 10. Senyalització armari instal·lacions fotovoltaïques en xarxa. Font: Bombers de Barcelona.

Adicionalment es recomana senyalitzar el cablejat de corrent continu amb la següent senyalització cada 10 m i una llargada mínima de 10 cm amb lletres blanques, majúscules, en Arial, amb un cos de lletra mínim de 20.



Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

Figura 11. Senyalització cablejat CC. Font: Bombers de Barcelona.

7.10 Canalitzacions

Per a la instal·lació del cablejat es disposaran safates i/o canals plàstiques ventilades amb tapa al llarg del recorregut i tub rígid de plàstic.

Les safates plàstiques perforades seran de doble aïllament, amb tapa i resistents a la corrosió i als raigs ultraviolats. Es recomana la instal·lació d'una safata UNEX 66 U23X o equivalent.

S'instal·laren els accessoris de suporta i/o fixació necessaris per a les safates i/o canals, tant per a les cobertes planes i inclinades, i paraments verticals i horitzontals.

8 Connexió a xarxa i instal·lació d'enllaç

8.1 Connexió a xarxa

8.1.1 Empresa distribuïdora

Actualment, l'empresa distribuïdora d'energia elèctrica de l'equipament és EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales SLU.

8.1.2 Tensió de servei

La xarxa de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales SLU a la que està connectat l'edifici és de baixa tensió amb corrent altern trifàsic de 50 Hz i tensió nominal de 230 V entre fase i neutre i 400 V entre fases.

8.1.3 Escomesa

A continuació es mostra l'escomesa actual ubicada a la façana Oest de l'edifici, propietat d'EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales SLU. Aquesta es modificarà per una CS + CGP BUC9 ubicada a un armari nou.



Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter



Figura 12. Punt de connexió existent al Centre Cívic Cooperativa Sarrià de Ter. Font: elaboració pròpia.

8.1 Instal·lació d'enllaç

8.1.1 Introducció

La instal·lació plantejada es tracta d'un autoconsum col·lectiu al Centre Cívic Cooperativa. S'instal·larà una TMF10 de generació a la façana indicada als plànols ubicada a la zona Oest de l'edifici que anirà connectada a l'embarrat de la Centralització de Comptadors. Es muntaran 3 armaris per TMF10, Centralització de Comptadors i CGP+CS respectivament.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

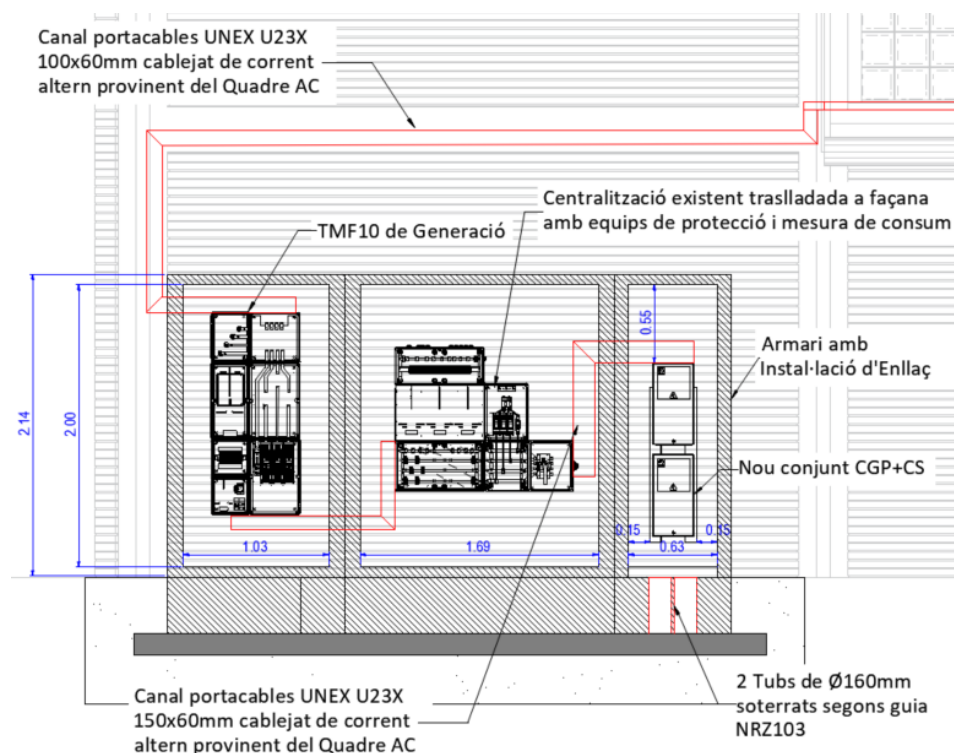


Figura 13. Detall de la nova TMF10 de generació i instal·lació d'enllaç proposada. Font: elaboració pròpia.

8.1.2 Caixa General de Protecció

En el cas que ens ocupa ens connectarem a la CGP+CS nova que correspondrà a l'empresa distribuïdora EDISTRIBUCION.

8.1.3 Línia General d'Alimentació

S'instal·larà una Línia General d'Alimentació (LGA), ja que la CGP alimentarà a més d'un subministrament, en el cas que ens ocupa, el subministrament del poliesportiu i la instal·lació fotovoltaica.

La LGA serà amb cable RZ1-K (AS) de secció 4x50mm² +25 TT mm² i es proposa instal·lar per canal UNEX 100x60.

8.1.4 Equip de mesura

Al ser objecte del present projecte una instal·lació d'autoconsum **col·lectiu en xarxa exterior amb un consumidor connectat en xarxa interior** i donant compliment a l'especificat al R.D. 244/2019, on es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica, s'instal·larà un equip de mesura per a la generació el qual contindrà:

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

- Els elements de mesura.
- Els elements de protecció.
- Els elements de verificació.

L'esquema de la instal·lació es correspondrà amb la figura 25 de la “Guía profesional de Tramitación del Autoconsumo” de l'IDAE.

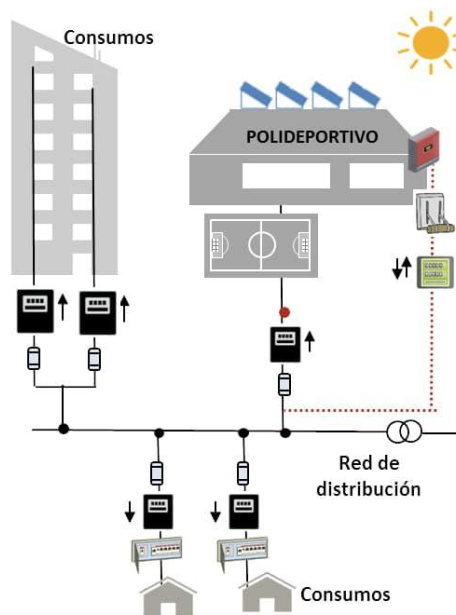


Figura 14. Esquema de connexió per a instal·lacions d'autoconsum col·lectiu. Font: Guía de Tramitación del Autoconsumo de l'IDAE.

Els elements de mesura i la seva classe de precisió compliran amb el R.D. 1110/2007, Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.

La Centralització de Comptadors existent es traslladarà a la façana Oest de l'edifici a la ubicació indicada als plànols al costat de l'escomesa actual. La TMF10 de generació es connectarà al embarrat de la Centralització. L'escomesa es modificarà per una CS + CGP que s'ubicarà a l'interior d'un dels armaris.

9 Instal·lació de posada a terra

9.1.1 Introducció

Es conserva l'esquema de distribució TT per determinar les característiques de les proteccions contra xocs elèctrics, davant defecte i contra sobreintensitats.

Les connexions a terra es realitzaran normalment mitjançant piques cilíndriques de 2 metres de coure, connectades amb cable de coure nu. Es procurarà que la part superior de la piqueta quedi 15 o 20 cm per sota de el nivell de terra.

La tensió de contacte haurà de ser inferior a 24 V.

La instal·lació de posada a terra es realitzarà tal i com es descriu a continuació:

L'estructura suport dels mòduls fotovoltaics, així com els marcs dels mòduls es connectaran a terra amb motiu de reduir el risc associat a l'acumulació de càrregues estàtiques i/o derivacions. Amb aquesta mesura es aconsegueix limitar la tensió que respecte a terra puguin presentar les masses metàl·liques. Aquesta es connectarà amb la línia d'enllaç a terra situada en els inversors.

No obstant això, la posada a terra de la instal·lació s'ajustarà al que indica la instrucció ITC-BT-18 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

La instal·lació de terra del camp fotovoltaic, així com dels quadres elèctrics, s'unificarà amb la instal·lació de posada a terra de l'edifici. En el cas que ens ocupa es connectarà al embarrat de terra o borna de terra del quadre general de l'equipament. No obstant, en el replanteig d'obra s'haurà de verificar la connexió a terra de l'edificació.

9.1.2 Equipotencialitat

Al punt 712.521.101 de l'UNE-HD 60364-7-712 s'indica que per minimitzar les tensions induïdes degudes als llamps, la superfície de tots els bucles ha de ser el més petita possible, en particular per al cablejat de les cadenes fotovoltaïques (strings). Els cables de corrent continu i el conductor equipotencial haurien d'anar l'un al costat de l'altre. És a dir, han d'evitar grans bucles als circuits. En cas de caiguda d'un llamp, la tensió induïda serà més gran com més gran sigui l'àrea "abraçada" pels cables.

Així mateix, no s'han de fer (només) connexions directes entre mòduls amb el conductor de protecció. Sí per manteniment, avaria, etc. cal retirar un mòdul, hi haurà un conjunt dels mateixos que quedarà desconnectat de terra. El més adequat és connectar mòdul a mòdul a un cable "bus" de terra. La ITC-BT-18 del REBT 2002 indica que cap aparell haurà de ser

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

intercalat en el conductor de protecció i que les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no han de ser connectades en sèrie en un circuit de protecció.

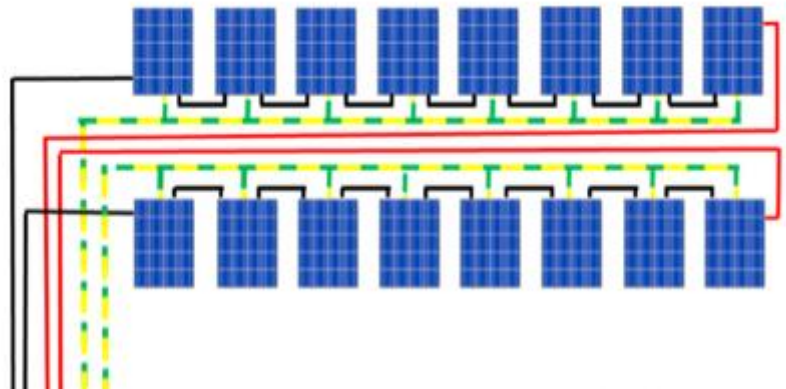


Figura 15. Connexió del conductor d'equipotencialitat del camp fotovoltaic. Font: Prysmian.

La unió del connector de protecció a cada mòdul s'ha de fer segons les indicacions del mateix panell. Emprar els orificis i materials previstos per garantir la posada a terra adequada.

10 Obra civil

10.1.1 Passos

La canalització del camp fotovoltaic es portarà per safata aïllant de PVC llisa des de la zona Est de la coberta fins la sala de recepció (actualment traster) on s'ubicarà l'inversor.

Per a canalitzar el cablejat de corrent continu procedent del camp de captació des de la coberta fins a l'interior de l'edifici, és necessari obrir un pas a la paret i fer passar la canal o safata. Caldrà obrir un pas a la zona Oest a la ubicació indicada als plànols cap a l'interior de l'edifici per a connectar al quadre de corrent contínua. Caldrà obrir també un pas 2 metres al nord (indicat als plànols) d'aquest per a realitzar la connexió de corrent alterna amb la TMF10 de generació. Ambdós passos seran de la mida justa per a que passi la canal, i hauran de quedar perfectament segellats per evitar el pas de l'aigua i corrents d'aire.

10.1.2 Instal·lació d'enllaç

Per a realitzar la nova instal·lació d'enllaç serà necessària la construcció d'un armari d'obra on s'ubicarà la TMF10 de generació respectant les mesures de la normativa vigent d'EDISTRIBUCION. El detall aproximat de l'obra es troba inclòs en els plànols i està reflectit al pressupost. Es construirà un armari per ubicar-hi la centralització de comptadors existent, que es troba actualment a una sala davant del vestíbul i es traslladarà al costat de la TMF10, també es construirà un armari per la nova CGP+CS que s'ubicarà dins d'un armari al costat de la centralització de comptadors.

10.1.3 Mesures de protecció

La coberta on s'instal·laran els panells, no disposa de cap sistema fix per accedir-hi, com tampoc de cap element de seguretat per a realitzar l'execució de l'obra sense cap perill. És per això que abans de començar amb el muntatge a coberta serà necessària la instal·lació d'una línia de vida que permeti treballar amb seguretat en tot moment.

Les mesures de protecció hauran de ser instal·lades d'acord amb les indicacions que proporciona el fabricant dels elements de seguretat. Aquests elements no estan descrits en aquest projecte ni es contemplen en el pressupost.

S'ha afegit una previsió de costos al pressupost de la instal·lació. Aquesta partida però, està subjecte a un estudi per part d'una empresa instal·ladora d'elements de seguretat que en faci la valoració definitiva.

11 Modalitat d'autoconsum

La instal·lació fotovoltaica proposada en el present projecte funcionarà en la modalitat d'autoconsum col·lectiu amb excedents i amb compensació connectada amb un consumidor en xarxa interior, tal com es mostra a l'esquema següent de la "Guía profesional de Tramitación del Autoconsumo" de l'IDAE.

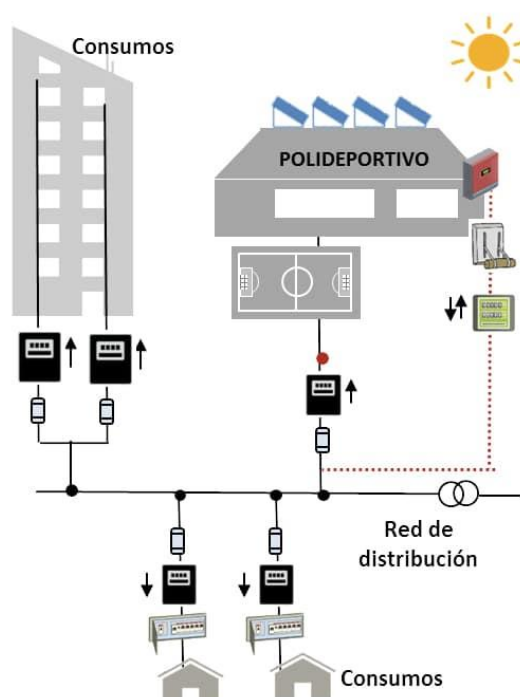


Figura 16. Esquema de connexió per a instal·lacions d'autoconsum col·lectiu. Font: Guía de Tramitación del Autoconsumo de l'IDAE.

En aquesta configuració, és necessari que hi hagi al menys un consumidor associat a la instal·lació en xarxa interior, en el nostre cas, el subministrament del Centre Cívic Cooperativa Sarrià de Ter.

Es realitzarà el repartiment d'energia generada segons el consum de cada consumidor associat, realitzant un balanç energètic coneixent el valor d'energia consumida i els excedents generats per acollir-se a la compensació simplificada.

Serà necessari signar un nou contracte d'accés amb la companyia distribuïdora i un nou contracte amb l'empresa comercialitzadora, encara que el productor i consumidor siguin la mateixa persona física o jurídica. Els excedents es compensaran per l'import acordat amb la companyia comercialitzadora en la factura a final de mes.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

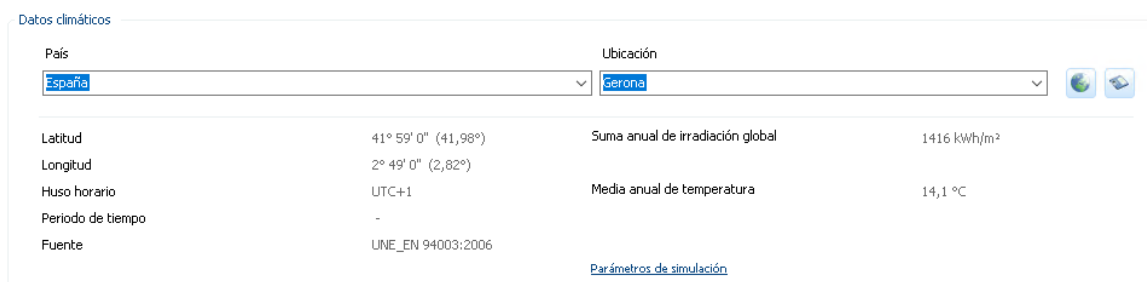
Els tràmits relacionats amb aquesta modalitat d'autoconsum són els següents:

- Sol·licitar un augment de potència adscrita de l'actual escomesa o una variant de l'escomesa, si s'escau.
- Sol·licitar punt de connexió a la companyia distribuïdora.
- Legalitzar la instal·lació (RITSIC).
- Legalitzar la modificació de la instal·lació d'enllaç (RITSIC) si s'escau
- Signar acord de repartiment d'energia entre generador i consumidors.
- Sol·licitar el contracte d'accés a la companyia distribuïdora.
- Revisió de l'equip de mesura de generació per part de la companyia distribuïdora.
- Donar d'alta la instal·lació al registre autonòmic dins la modalitat d'autoconsum amb compensació d'excedents (RAC).
- Comunicació de modalitat d'autoconsum a la comercialitzadora per tal de formalitzar el contracte de compensació d'excedents per cada consumidor associat.

12 Bases de disseny

12.1 Irradiació

Els càlculs d'irradiació s'han realitzat amb el programa PVSOL premium i les bases de dades meteorològiques d'aquest són extretes de Meteonorm.



Datos climáticos			
País		Ubicación	
España		Gerona	
Latitud	41° 59' 0" (41,98°)	Suma anual de irradiación global	1416 kWh/m²
Longitud	2° 49' 0" (2,82°)	Media anual de temperatura	14,1 °C
Huso horario	UTC+1		
Periodo de tiempo	-		
Fuente	UNE_EN 94003:2006		
Parámetros de simulación			

Figura 17. Dades meteorològiques utilitzades en la simulació de la instal·lació. Font: PVSOL.

12.2 Pèrdues per ombres

No s'han considerat pèrdues per ombres entre mòduls, ja que, tal i com s'ha justificat en apartats anteriors, es disposaran les files de mòduls a una distància suficient per evitar ombres entre elles.

No obstant, si que s'han considerat les pèrdues per ombres provocades per la situació geogràfica de la instal·lació (muntanyes, valls, desnivells, etc.), els obstacles del propi edifici i de les construccions properes (xemeneies, murets, edificacions, altres instal·lacions, etc.) i els arbres de la zona. També s'han considerat les ombres provocades per l'horitzó que determina la base de dades de PVGIS.

S'estima una reducció en el rendiment anual de la instal·lació fotovoltaica d'un 2,2% per ombres.

12.3 Consum elèctric i dimensionat de la instal·lació

La instal·lació fotovoltaica objecte d'aquest projecte servirà per a la realització d'un autoconsum col·lectiu entre diferents equipaments municipals i la ciutadania que es trobi dins el radi de 2.000 m respecte el punt de generació de Sarrià de Ter.



Figura 18. Radi d'acció de 2.000 metres de l'autoconsum col·lectiu associat a la instal·lació fotovoltaica plantejada al Centre Cívic Cooperativa Sarrià de Ter. Font: Google Earth i elaboració pròpia.

La participació òptima de l'Ajuntament en l'autoconsum col·lectiu és aquella que garanteix una bona cobertura del consum dels equipaments en hores solars, que minimitza els excedents municipals i que permet la participació ciutadana.

En un estudi posterior es durà a terme el corresponent anàlisi del repartiment de l'energia generada per la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu plantejada entre els equipaments municipals i la ciutadania.

12.4 Rendiment i balanç d'energia

En el balanç d'energia, s'han de justificar els rendiments i les prestacions dels diferents elements, tenint en compte les següents pèrdues:

- Pèrdues en els mòduls (caigudes de tensió en díodes i pèrdues de potència).
- Pèrdues en el cablejat.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

- Rendiment dels inversors.
- Potencial brutícia/ombres en mòduls.
- Percentatge de disponibilitat de la planta (99%).

El rendiment de la instal·lació, tenint en compte els factors anteriors, serà del **87,78%**. En el càlcul no s'han considerat pèrdues en la xarxa de distribució pública.

Els resultats més rellevants de la simulació són els següents:

Taula 4. Resultats de la simulació de la instal·lació fotovoltaica. Font: PVSOL.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	64,80 kWp
Rendimiento anual espec.	1.191,57 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	87,78 %
Reducción de rendimiento por sombreado	2,2 %/Año
Inyección en la red	77.229 kWh/Año
Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	77.229 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	15 kWh/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	36.290 kg / año

13 Càlculs justificatius

13.1 Càlculs elèctrics

Els càlculs que es detallen en aquest apartat es corresponen amb el disseny elèctric específic d'aquest projecte. Per a la instal·lació que finalment s'executi s'haurà de verificar el seu correcte funcionament i compliment de les prescripcions aplicables en funció del material escollit.

13.1.1 Règim d'operació dels inversors

S'ha analitzat el règim d'operació dels inversors proposats, tenint en compte els paràmetres elèctrics dels mòduls solars i verificant per a cada inversor que:

- Les tensions d'entrada a l'inversor estan dins dels valors admissibles d'aquest (tensions màxima i mínima).
- Es consideraran les variacions de la tensió dels mòduls amb la temperatura, entre els extrems 1,65°C i 65,75°C.
- Les potències màximes d'entrada a l'inversor estan per sota de les màximes permissibles, de manera que s'eviti el tall automàtic per excés de potència i consegüent pèrdua de rendiment de la instal·lació.

La taula adjunta recull els paràmetres d'operació dels inversors escollits d'acord amb l'agrupació més desfavorable proposada de mòduls i de línies d'entrada.

Taula 5. Verificació dels inversors. Font: elaboració pròpia.

	Mòduls en sèrie	Sèries en paral·lel	Voc [V] a -2,25°C	Vmppt [V] a -2,25°C	Validació	Imppt [A]	Validació	Voc [V] a -2,25°C	Validació	Isc [A]	Validació	Tmax [°C]	Tmin [°C]	Mòduls en sèrie max	Mòduls en sèrie min
Tipus 1	15	1	52,96	712,75	OK	10,09	OK	794,44	OK	10,74	OK	68,95	-2,25	17	4
Tipus 2	17	1	52,96	807,79	OK	10,09	OK	900,37	OK	10,74	OK	68,95	-2,25	17	4

Es verifica que amb l'actual configuració de sèries de mòduls, el règim d'operació dels inversors, pel que fa a màximes tensions i potència de sortida, està dins de les toleràncies assenyalades pel fabricant.

13.1.2 Càlcul de línies elèctriques

Els càlculs dels conductors s'han realitzat de conformitat amb la ITC-BT-19 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

Les seccions del cablejat queden indicades en els esquemes unifilars adjunts en l'annex de plànols. S'ha dissenyat amb els criteris de caiguda de tensió màxima (limitada al 1,5%).

A continuació es descriuen les fórmules aplicades per comprovar els criteris anteriors.

13.1.3 Càlcul per a corrent continu

Característiques del cablejat de corrent continu (H1Z2Z2-K 1,8 kV):

- Característiques davant al foc: baixa emissió de gasos corrosius, baixa emissió de fums, lliure d'halògens i no propagador de la flama.
- Classe de reacció al foc (CPR): E_{ca}.
- Tensió màxima en corrent altern: 1 kV.
- Tensió màxima en corrent continu: 1,8 kV.
- Temperatura mínima de servei: -40°C.
- Temperatura màxima de servei: 120°C.

Temperatura d'operació del cablejat per al càlcul de la conductivitat:

$$T = T_{amb} + (T_{max} - T_{amb}) \times \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2$$

On:

- T_{amb}: Temperatura ambient (70°C).
- T_{max}: Temperatura màxima del conductor (120°C).
- I: Intensitat prevista pel conductor (A).
- I_{max}: Intensitat màxima del conductor en funció del tipus d'instal·lació (A).

Caiguda de tensió percentual:

$$cdt(\%) = \frac{2 \times L + I_{mppt}}{\gamma \times V_{mppt} \times S} \times 100$$

On:

- L: Longitud de la línia (m).
- I_{mppt}: Intensitat en el punt de màxima potència (A).
- γ: Conductivitat del conductor en funció de la seva temperatura (m/Ω·mm²).
- V_{mppt}: Tensió en el punt de màxima potència (V).
- S: Secció del cable (mm²).

Caiguda de tensió:

$$cdt (V) = cdt(\%) \times V_{mppt}$$

Intensitat màxima admissible:

$$I_{max,adm}(A) = \frac{I_{sc} \times k4}{k1 \times k2 \times k3}$$

On:

- I_{sc} : Intensitat de curtcircuit del mòdul (A).
- k_1 : Factor de correcció per acció directa del sol.
- k_2 : Factor de correcció per temperatura d'intempèrie.
- k_3 : Factor de correcció per agrupament de circuits.
- k_4 : Factor de correcció per instal·lació fotovoltaica generadora.

El cablejat anirà instal·lat en canal protectora separada de la superfície en el tram exterior, per a que la canalització pugui ventilar millor el calor, i en paret amb canal protectora en el tram interior. La tipologia de sistema considerat en ambdós casos és del tipus B1 (UNE-HD 60364-5-52).

La normativa no és clara en relació al valor de k_1 . Pel present projecte s'ha emprat un factor recomanat pel fabricant Prysmian de 0,9 basant-se en la norma UNE 20435.

El valor k_2 ve donat per la taula B.52.14 de la norma UNE-HD 60364-5-52 considerant una temperatura ambient de 50°C i cablejat amb material aïllant XLPE.

El factor k_3 s'obté de la taula C.52.3 de la norma UNE-HD 60364-5-52, la qual té en compte l'agrupació de varis circuits o de varis cables multipolars. S'aplica el factor corresponent per al nombre de circuits que ens aplica contigus en capa única sobre safates perforades horitzontals o verticals.

Per al coeficient k_4 es pren un valor de 1,4 seguint els criteris de la norma IEC 62548.

13.1.4 Càlcul per a corrent altern

Característiques del cablejat de corrent altern (RZ1-K (AS) 0,6/1 kV):

- Característiques davant al foc: baixa emissió de gasos corrosius, baixa emissió de fums, lliure d'halògens i no propagador de la flama.
- Classe de reacció al foc (CPR): Cca-s1b,d1,a1.
- Tensió màxima en corrent altern: 0,6/1 kV.
- Temperatura mínima de servei: -40°C.
- Temperatura màxima de servei: 90°C.

Temperatura d'operació del cablejat per al càlcul de la conductivitat:

$$T = T_{amb} + (T_{max} - T_{amb}) \times \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2$$

On:

- T_{amb} : Temperatura ambient (70°C).
- T_{max} : Temperatura màxima del conductor (90°C).
- I : Intensitat prevista pel conductor (A).

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

- I_{max} : Intensitat màxima del conductor en funció del tipus d'instal·lació (A).

Caiguda de tensió percentual:

$$cdt (\%) = \frac{\sqrt{3} \times L + I}{\gamma \times V \times S} \times 100$$

On:

- L: Longitud de la línia (m).
- I: Intensitat de fase (A).
- γ : Conductivitat del conductor en funció de la seva temperatura (m/ Ω ·mm²).
- V: Tensió de línia (V).
- S: Secció del cable (mm²).

Caiguda de tensió:

$$cdt (V) = cdt(\%) \times V$$

Intensitat màxima admissible:

$$I_{max,adm}(A) = I_{INV} \times k1$$

On:

- I_{INV} : Intensitat màxima de sortida de l'inversor (A).
- k1: Factor de correcció per tipus d'instal·lació.

Es tracta d'una instal·lació tipus B1 amb cables unipolars aïllats en un conducte sobre una paret i tres conductors amb material aïllant XLPE.

El valor de k1 ve determinat per la ITC-BT 40 i pren un valor d'1,25.

Intensitat de curtcircuit:

$$I_{CC} (A) = \frac{0,8 \times V}{Z_{MAX}} > 10 \times I_N$$

On:

- V: Tensió de línia (V).
- Z_{max} : Impedància del conductor en funció de la reactància i resistivitat del coure a 150°C (Ω).

I s'ha de complir:

$$I_{CC} (A) > 10 \times I_N$$

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

On:

- I_N : Corrent nominal de l'interruptor automàtic (A).

13.1.5 Justificació del càlculs de corrent continu (DC)

Càlcul d'intensitat admissible

Taula 6. Càlcul d'intensitat màxima admissible secció corrent continu. Font: elaboració pròpia.

Inversor tipus 1								
Nº de circuits	Isc [A]	k1	k2	k3	k4	Iext [A]	S [mm ²]	Validació
3	10,74	0,9	0,9	0,5	1,4	37,13	6	OK

Inversor tipus 2								
Nº de circuits	Isc [A]	k1	k2	k3	k4	Iext [A]	S [mm ²]	Validació
3	10,74	0,9	0,9	0,5	1,4	37,13	6	OK

Tal i com s'observa en la taula, la secció mínima per intensitat admissible és de 6 mm².

Càlcul de caiguda de tensió

La taula següent mostra que en cap tram es supera el 1,5% de caiguda de tensió màxim permès.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

Taula 7. Càlcul de caiguda de tensió secció corrent continu. Font: elaboració pròpia.

Inversor 1													
Sèrie	Nº de mòduls	Immpt [A]	Vmppt [V]	ΔV [V]	L [m]	Tcond [°C]	γ [m/ $\Omega \cdot \text{mm}^2$]	Scalculada [mm ²]	Scomercial [mm ²]	cdt [%]	cdt [V]	Tipus de cable	Imàx cable [A]
1	16	10,09	713,6	10,70	35	70,58	48,38	1,36	6	0,34%	2,43	Cu H1Z2Z2-K 1,5 kV	59
2	17	10,09	758,2	11,37	30	70,58	48,38	1,10	6	0,28%	2,09	Cu H1Z2Z2-K 1,5 kV	59
3	17	10,09	758,2	11,37	25	70,58	48,38	0,92	6	0,23%	1,74	Cu H1Z2Z2-K 1,5 kV	59
TOTAL		50			90			Tram més desfavorable		0,34%	2,43		

Inversor 2													
Sèrie	Nº de mòduls	Immpt [A]	Vmppt [V]	ΔV [V]	L [m]	Tcond [°C]	γ [m/ $\Omega \cdot \text{mm}^2$]	Scalculada [mm ²]	Scomercial [mm ²]	cdt [%]	cdt [V]	Tipus de cable	Imàx cable [A]
1	15	10,09	669	10,04	55	70,58	48,38	2,29	6	0,57%	3,82	Cu H1Z2Z2-K 1,5 kV	59
2	12	10,09	535,2	8,03	50	70,58	48,38	2,60	6	0,65%	3,48	Cu H1Z2Z2-K 1,5 kV	59
3	12	10,09	535,2	8,03	48	70,58	48,38	2,49	6	0,62%	3,34	Cu H1Z2Z2-K 1,5 kV	59
TOTAL		39			153			Tram més desfavorable		0,65%	3,82		

13.1.6 Justificació del càlculs de corrent altern (AC)

Càlcul d'intensitat admissible

Tal i com s'observa en la taula següent, s'aplica el coeficient de correcció del 125% indicat en la ITC-BT-40 del REBT en el cas del cablejat de connexió del quadre d'alterna amb els inversors.

Taula 8. Càlcul d'intensitat màxima admissible secció corrent altern. Font: elaboració pròpia.

Línia	Línia	Potència [W]	FP	Tensió [V]	L [m]	In [A]	Imax [A]	c1	I ₀ [A]	S [mm ²]
Quadre AC a Inversor 1	Trifàsica	25000	1	400	5	36,08	41,8	1,25	45,11	16
Quadre AC a Inversor 2	Trifàsica	30000	1	400	5	43,30	41,8	1,25	54,13	16
Quadre AC a Presa de corrent Datalogger	Monofàsica	200	1	230	15	0,87	0,87	1,25	1,09	2,5
TMF10 a Quadre AC	Trifàsica	60000	1	400	20	86,60	86,60	1,25	108,25	50
LGA	Trifàsica	60000	1	400	5	86,60	86,60	1,25	108,25	50

Càlcul de caiguda de tensió

Tal i com s'observa en la taula següent, no es supera el 1,5% de caiguda de tensió màxim permès en les línies que connecten el quadre d'alterna amb els inversors, el 5% en la línia associada a la presa de corrent del datalogger, l'1% en les DI de consum i generació, i el 0,5% en la LGA.

Taula 9. Càlcul de caiguda de tensió secció corrent altern. Font: elaboració pròpia.

Línia	ΔV [V]	Material	Tamb [°C]	Tcond [°C]	γ [m/Ω·mm ²]	S calculada [mm ²]	S comercial [mm ²]	Nº de c per fase	cdt [%]	cdt [V]	Tipus de cable	I ₁ [A]
Quadre AC a Inversor 1	6	Cu	20	40,63	53,65	1,12	16	1	0,11%	0,46	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	77
Quadre AC a Inversor 2	6	Cu	20	40,63	53,65	1,12	16	1	0,14%	0,55	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	77
Quadre AC a Presa de corrent Datalogger	11,5	Cu	20	20,09	57,98	0,04	2,5	1	0,10%	0,22	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	24
TMF10 a Quadre AC	4	Cu	20	43,03	53,19	14,10	50	1	0,35%	1,41	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	151
LGA	4	Cu	20	43,03	53,19	3,53	50	1	0,09%	0,35	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	151

Càlcul de curtcircuit

A la següent taula es pot observar com l'interruptor automàtic seleccionat per a cada inversor, així com el seleccionat per a la línia reservada a la presa de corrent del datalogger, i el que protegeix el quadre elèctric de corrent altern, compleix el criteri especificat a la GUIA-BT 22.

Taula 10. Càlcul de curtcircuit secció de corrent altern. Font: elaboració pròpia.

Línia	TCu [°C]	ρ [mm ² Ω/m]	R [Ω]	Z [Ω]	I _{cc} min [A]	I _N [A]	I _m [A]	I ₂ [A]	Comprovació 1
Quadre AC a Inversor 1	150	0,0172	0,011	0,011	29676	50	500	65	OK
Quadre AC a Inversor 2	150	0,0172	0,011	0,011	29676	50	500	65	OK
Quadre AC a Presa de corrent Datalogger	150	0,0172	0,207	0,207	889	16	160	21	OK
TMF10 a Quadre AC	150	0,0172	0,014	0,014	23045	100	1000	130	OK
LGA	150	0,0172	0,003	0,003	92182	100	1000	130	OK

13.1.7 Càlcul de les proteccions

Protecció contra sobreintensitats

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

Segons la ITC-BT-22 del REBT, les proteccions contra sobreintensitats es determinen tal com estableix la norma UNE 20460-4-43: 2003.

S'haurà de complir que:

$$I_B < I_N < I_Z$$

i que:

$$I_Z < 1,45 \times I_Z$$

On:

- I_B : Corrent de línia (A).
- I_N : Corrent nominal de l'interruptor automàtic (A).
- I_Z : Corrent convencional de funcionament de l'interruptor automàtic (corrent màxima per dispar tèrmic) (A). En el cas que ens ocupa $1,3 \cdot I_N$.
- I_Z : Corrent màxim admissible en el conductor (segons criteri de temperatura) (A).

Els dispositius de protecció a utilitzar tindran una corba característica de desconnexió tipus B, utilitzats per a instal·lacions generadores.

Taula 11. Càlculs proteccions generals. Font: elaboració pròpia.

Línia	TCu [°C]	ρ [mm ² Ω/m]	R [Ω]	Z [Ω]	I _{cc min} [A]	I _N [A]	I _m [A]	I _Z [A]	Comprovació 1	Comprovació 2
Quadre AC a Inversor 1	150	0,0172	0,011	0,011	29676	50	500	65	OK	OK
Quadre AC a Inversor 2	150	0,0172	0,011	0,011	29676	50	500	65	OK	OK
Quadre AC a Presa de corrent Datalogger	150	0,0172	0,207	0,207	889	16	160	21	OK	OK
TMF10 a Quadre AC	150	0,0172	0,014	0,014	23045	100	1000	130	OK	OK
LGA	150	0,0172	0,003	0,003	92182	100	1000	130	OK	OK

En la taula adjunta es comprova que es compleixen les 2 condicions anteriors amb les proteccions seleccionades.

13.2 Càlculs estructurals

13.2.1 Descripció de la coberta

L'equipament disposa d'una coberta inclinada de xapa metàl·lica de tipus sandvitx la qual està suportada per una estructura formada per bigues metàl·liques suportades sobre la base de pilars de formigó.

13.2.2 Tractaments a realitzar

No es proposa cap tractament en particular.

S'haurà de garantir la correcta execució dels treballs per tal d'evitar qualsevol dany sobre les cobertes o els seus components.

13.2.3 Anàlisi estructural i de sobre càrregues

Entorn

- Alçada sobre el nivell del mar: 70 m.
- Categoria del terreny: II, camps plans amb obstruccions esporàdiques
- Zona de càrrega de vent: C (29 m/s).
- Zona de càrrega de neu: 2 (1,11 kN/m²).

13.2.4 Càlcul estructura-suport

S'ha realitzat un càlcul de l'estructura-suport mitjançant el software del fabricant K2 Systems, on s'indiquen els materials a utilitzar, la configuració i planificació del muntatge, la distribució de la càrrega i la justificació dels càlculs. Als annexos es poden observar els resultats.

El valor del pes propi del sistema, mòduls i estructura-suport serà de **10,51 kg/m²**.

No es disposa d'un estudi de la coberta on s'ubicaran els panells, per tant, abans d'executar la instal·lació fotovoltaica, l'Ajuntament de Sarrià de Ter haurà de sol·licitar un estudi realitzat per un tècnic competent en la matèria per a verificar que l'edifici objecte del projecte reuneix les condicions de seguretat i solidesa estructural requerides per la normativa vigent per a albergar la instal·lació fotovoltaica plantejada. Així mateix, abans d'executar les instal·lacions objecte del projecte, l'industrial i la direcció facultativa, verificaran que la sobrecàrrega de la instal·lació fotovoltaica no afectarà a l'estabilitat estructural de l'edifici.

14 Serveis afectats

En aquest apartat s'analitzen les possibles afectacions que es poden produir durant els treballs d'instal·lació envers al funcionament diari de l'edifici. Les obres d'instal·lació es faran en tot moment sota supervisió de la direcció d'obra.

Muntatge mecànic:

Durant la instal·lació dels mòduls a les cobertes s'accedirà a aquestes des de l'interior de l'edifici a través dels passos habilitats. Els components necessaris s'acumularan a les cobertes, en el cas que sigui possible i sempre procurant no apilar tot el material en un mateix punt, i es transportaran des de l'exterior de l'edifici a través d'una grua elevadora.

No hi haurà afectacions al funcionament diari més que els sorolls que és puguin produir per efectuar els treballs d'instal·lació dels mòduls fotovoltaics o de l'estructura.

En cas que durant els treballs es malmetés alguna part de les cobertes aquesta s'arreglaria o es substituiria al moment prioritzant la conservació i estanqueïtat d'aquestes. S'haurà de contemplar, si s'escau, una zona en que es minimitzi les interferències del funcionament de l'edifici on ubicar temporalment la grua elevadora.

Muntatge elèctric:

Durant els treballs de cablejat entre mòduls fotovoltaics, inversors i l'equip de protecció i mesura s'instal·laran canalitzacions pròpies pels passos existents minimitzant l'afectació visual.

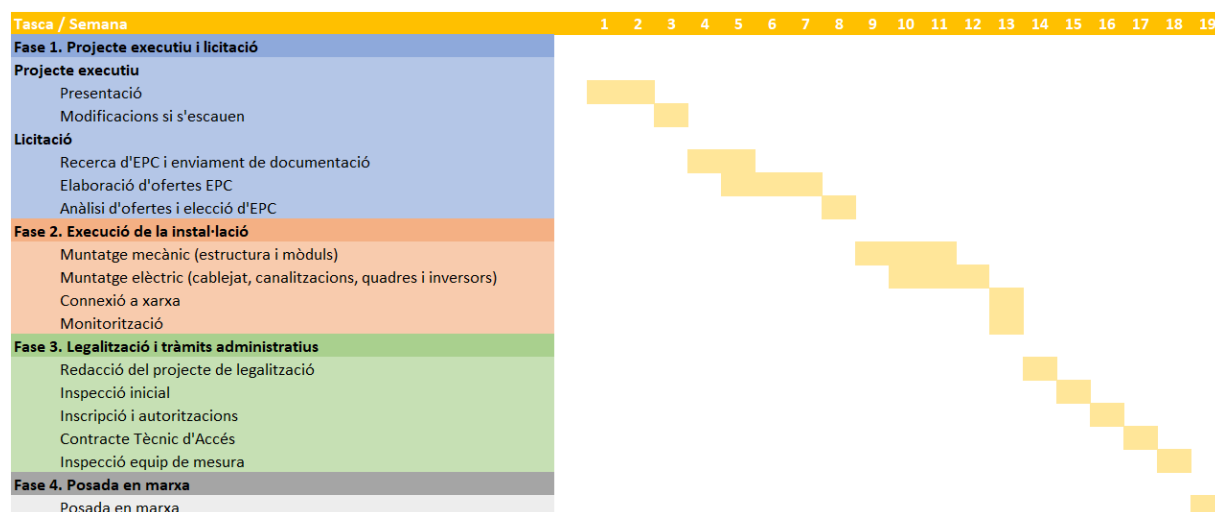
No hi haurà afectacions al funcionament diari més que els sorolls que és puguin produir per efectuar els treballs d'instal·lació de canalitzacions i cablejat.

Connexió a xarxa i posada en marxa:

La connexió definitiva requerirà d'una aturada temporal del subministrament de l'equipament associat en xarxa interior de l'autoconsum col·lectiu. S'estima que aquesta aturada serà d'unes 2 hores, com a mínim.

15 Planificació i pressupost

15.1 Planificació



15.2 Pressupost

El pressupost de la instal·lació fotovoltaica s'estima en **87.468,94 € IVA inclòs**. El pressupost detallat es troba als annexos.

16 Conclusions

Amb les dades indicades en aquest Projecte i els plànols adjunts, es consideren suficientment especificades i descrites les instal·lacions, així com que les mateixes s'ajusten a la Normativa vigent, pel que, a criteri de l'Enginyer Tècnic que subscriu, les dades aportades són suficients per a la correcta execució de la instal·lació.

No obstant, queda a disposició dels Organismes competents per aportar quantes dades complementaries s'estimin necessàries per a la correcta execució.

Terrassa, Març de 2025



Joel Calderón Domènech

Enginyer Tècnic Industrial col·legiat 21.084

17 Estudi bàsic de seguretat i salut

17.1 Consideracions preliminars: justificació, objecte i contingut

17.1.1 Justificació

L'obra projectada requereix la redacció d'un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, ja que es compleixen les següents condicions:

- a) El pressupost d'execució inclòs en el projecte és inferior a 450.760,00 euros.
- b) No es compleix que la durada estimada sigui superior a 30 dies laborables, emprant-se en algun moment a més de 20 treballadors simultàniament.
- c) El volum estimat de mà d'obra, entenent-se per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors en l'obra, no és superior a 500 dies.
- d) No es tracta d'una obra de túnels, galeries, conduccions subterrànies o preses.

17.1.2 Objecte

En el present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es defineixen les mesures a adoptar encaminades a la prevenció dels riscos d'accident i malalties professionals que poden ocasionar-se durant l'execució de l'obra, així com les instal·lacions preceptives d'higiene i benestar dels treballadors.

S'exposen unes directrius bàsiques d'acord amb la legislació vigent, quant a les disposicions mínimes en matèria de seguretat i salut, amb la finalitat que el contractista compleixi amb les seves obligacions quant a la prevenció de riscos professionals.

Els objectius que pretén aconseguir el present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut són:

- Garantir la salut i integritat física dels treballadors.
- Evitar accions o situacions perilloses per improvisació, o per insuficiència o falta de mitjans.
- Delimitar i aclarir atribucions i responsabilitats en matèria de seguretat de les persones que intervenen en el procés constructiu.
- Determinar els costos de les mesures de protecció i prevenció.
- Determinar les mesures de protecció a emprar en funció del risc.
- Detectar a temps els riscos que es deriven de l'execució de l'obra.
- Aplicar tècniques d'execució que redueixin al màxim aquests riscos.

17.1.3 Contingut de l'EBSS

L'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut precisa les normes de seguretat i salut aplicables a l'obra, contemplant la identificació dels riscos laborals que puguin ser evitats, indicant les mesures tècniques necessàries per a això, així com la relació dels riscos laborals que no puguin eliminar-se, especificant les mesures preventives i proteccions tècniques tendents a controlar i reduir aquests riscos i valorant la seva eficàcia, especialment quan es proposin mesures alternatives, a més de qualsevol altra mena d'activitat que es dugui a terme en aquesta.

En l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es contemplen també les previsions i les informacions útils per a efectuar en el seu moment, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsible treballs posteriors de reparació o manteniment, sempre dins del marc de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

17.2 Dades generals

17.2.1 Agents

Entre els agents que intervenen en matèria de seguretat i salut en l'obra objecte del present estudi, es ressenyen:

- Promotor: Ajuntament de Sarrià de Ter
- Autor del projecte: Joel Calderón Domènech
- Constructor: Per determinar.
- Cap d'obra: Per determinar.
- Coordinador de seguretat i salut: Per determinar.

17.2.2 Característiques generals del Projecte d'Execució

De la informació disponible en la fase de projecte bàsic i d'execució, s'aporta aquella que es considera rellevant i que pot servir d'ajuda per a la redacció del pla de seguretat i salut.

- Denominació del projecte: Projecte executiu de la instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu de Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter.
- Plantes sobre rasant: 1.
- Plantes sota rasant: Cap.
- Pressupost d'execució: 87.468,94 €.
- Termini d'execució: 10 setmanes.
- Núm. màx. operaris: 4.

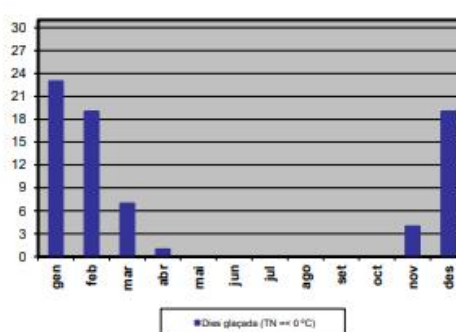
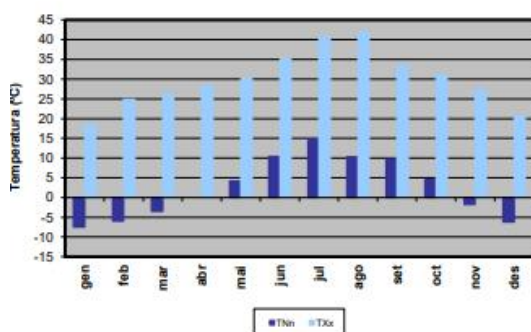
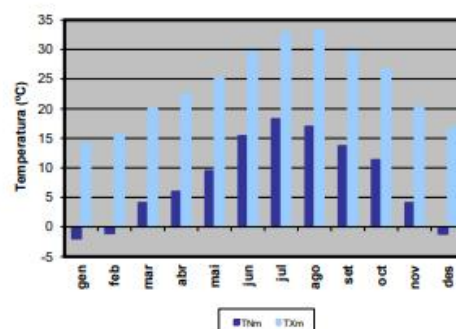
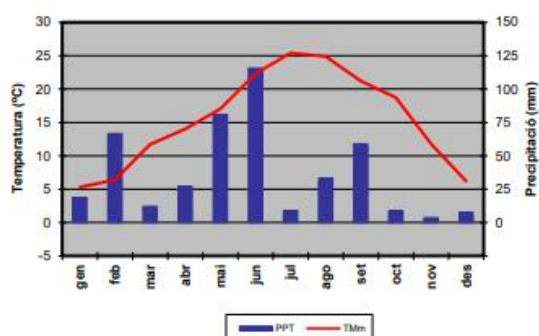
Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

17.2.3 Emplaçament i condicions de l'entorn

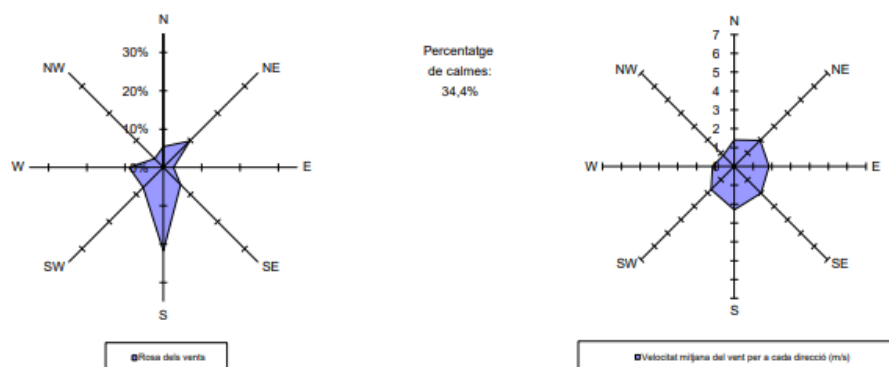
En el present apartat s'especifiquen, de forma resumida, les condicions de l'entorn a considerar per a l'adequada avaluació i delimitació dels riscos que poguessin causar.

- Adreça: Carrer Xuncla, 17840 Sarrià de Ter, Girona.
- Accessos a l'obra: 1.
- Topografia del terreny: Terreny pla urbanitzat.
- Servituds i condicionants: Cap destacable.
- Condicions climàtiques i ambientals: Veure pàgina següent amb les dades extretes del resum meteorològic del 2021 de l'estació meteorològica més propera a l'obra (Sant Pau de Segúries) proporcionat pel Servei Meteorològic de Catalunya.

GIRONA - XJ (Gironès)



Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter



Resum any 2023	Precipitació acumulada (PPT):	441,9 mm
	Temperatura mitjana (TMM):	15,5 °C
	Temperatura màxima mitjana (TXM):	24,0 °C
	Temperatura mínima mitjana (TNM):	8,0 °C
	Temperatura màxima absoluta (TXX):	42,0 °C (23/08/2023)
	Temperatura mínima absoluta (TNN):	-7,5 °C (23/01/2023)
	Velocitat mitjana del vent (a 10 m):	1,3 m/s
	Direcció dominant (a 10 m):	S
	Humitat relativa mitjana:	72 %
	Mitjana de la irradiació solar global diària:	16,1 MJ/m2

Figura 19. Resum meteorològic de l'estació més propera a l'obra. Font: Servei Meteorològic de Catalunya.

Durant els períodes en els quals es produeixi entrada i sortida de vehicles es senyalitzarà convenientment l'accés d'aquests, prenent-se totes les mesures oportunes establertes per la Direcció General de Trànsit i per la Policia Local, per a evitar possibles accidents de circulació.

Es conservaran les voreres i el paviment de les voreres confrontants, causant la mínima deterioració possible i reposant, en qualsevol cas, aquelles unitats en les quals s'aprecii algun desperfecte.

17.2.4 Característiques generals de l'obra

Descripció de l'obra que pot influir en la previsió dels riscos laborals:

Instal·lació dels components de la instal·lació fotovoltaica (mòduls, inversors, cablejat, canalitzacions i proteccions), la instal·lació elèctrica d'interconnexió i l'estructura-suport dels mòduls.

17.3 Mitjans d'auxili

L'evacuació de ferits als centres sanitaris es durà a terme exclusivament per personal especialitzat, en ambulància. Tan sols els ferits lleus podran traslladar-se per altres mitjans, sempre amb el consentiment i sota la supervisió del responsable d'emergències de l'obra.

Es disposarà en lloc visible de l'obra un cartell amb els telèfons d'urgències i dels centres sanitaris més pròxims.

17.3.1 Mitjans d'auxili en obra

En l'obra es disposarà d'un armari farmaciola portàtil model B amb destinació a empreses de 5 a 25 treballadors, en un lloc accessible als operaris i degudament equipat.

El seu contingut mínim serà:

- Desinfectants i antisèptics autoritzats.
- Gases estèrils.
- Cotó hidròfil.
- Benes.
- Esparadrap.
- Apòsits adhesius.
- Tisoires.
- Pinces i guants d'un sol ús.

El responsable d'emergències revisarà periòdicament el material de primers auxilis, reposant els elements utilitzats i substituint els productes caducats.

17.3.2 Mitjans d'auxili en cas d'accident: centres assistencials més pròxims

S'aporta la informació dels centres sanitaris més pròxims a l'obra, que pot ser de gran utilitat si s'arribés a produir un accident laboral.

1. HOSPITAL TRUETA– HOSPITAL COMARCAL DEL GIRONÈS
 - Distància: 13,2 km
 - Adreça: Avinguda de França, S/N, 17007 Girona
 - Telèfon: 972 94 02 00

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

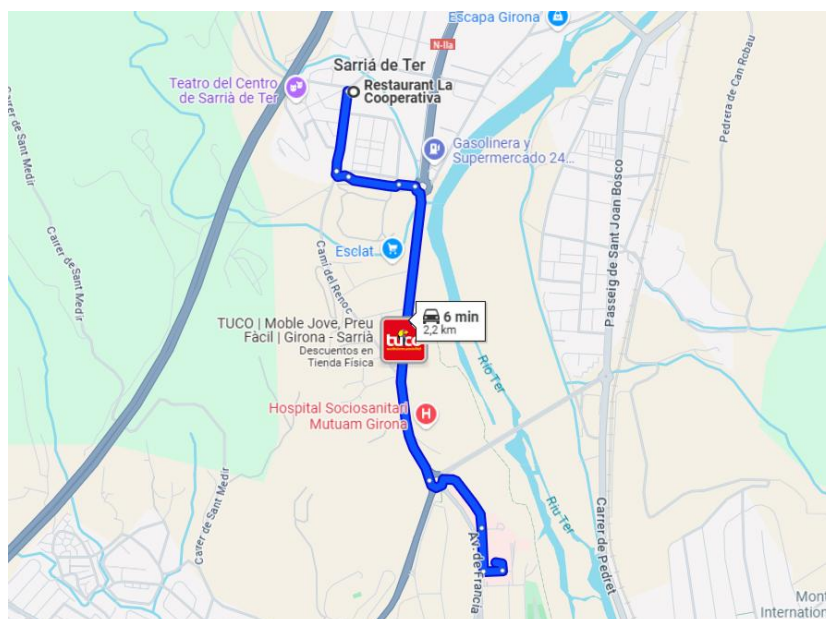


Figura 20. Recorregut fins a l'Hospital del Trueta – Hospital comarcal del Gironès. Font: Google Maps.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

2. CAP SARRIÀ DE TER

- Distància: 0,85 km
- Adreça: Passeig Mossèn Cinto Verdaguer, 3, 17840 Sarrià de Ter, Girona
- Telèfon: 972 17 07 42

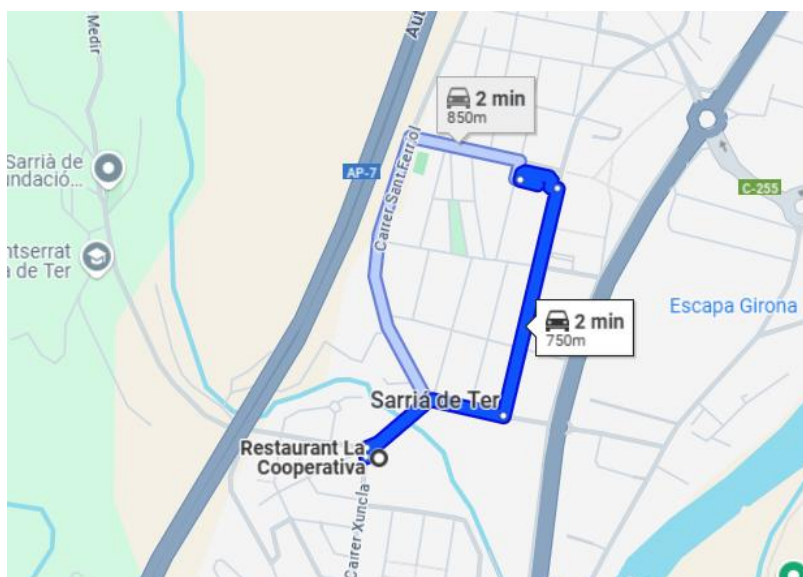


Figura 21. Recorregut fins al Consultori Mèdic de Sarrià de Ter. Font: Google Maps.

La distància al centre assistencial més pròxim s'estima en 2 minuts en cotxe i 8 minuts a peu.

17.4 Instal·lacions d'higiene i benestar dels treballadors

Els serveis higiènics de l'obra compliran les "Disposicions mínimes generals relatives als llocs de treball en les obres" contingudes en la legislació vigent en la matèria.

Donades les característiques i el volum de l'obra, no s'ha previst la col·locació d'instal·lacions provisionals tipus caseta prefabricada per als vestidors i lavabos.

17.5 Identificació de riscos i mesures preventives a adoptar

A continuació s'exposa la relació dels riscos més freqüents que poden sorgir durant les diferents fases de l'obra, amb les mesures preventives i de protecció col·lectiva a adoptar amb la finalitat d'eliminar o reduir al màxim aquests riscos, així com els equips de protecció individual (EPI) imprescindibles per a millorar les condicions de seguretat i salut en l'obra.

Riscos generals més freqüents:

- Caiguda d'objectes i/o materials al mateix o a diferent nivell.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

- Despreniment de càrregues suspeses.
- Exposició a temperatures ambientals extremes.
- Exposició a vibracions i soroll.
- Talls i cops al cap i extremitats.
- Talls i ferides amb objectes punxants.
- Sobreesforços, moviments repetitius o postures inadequades.
- Electrocutacions per contacte directe o indirecte.
- Dermatitis per contacte amb guixos, escaiola, ciment, pintures, coles, etc.
- Intoxicació per inhalació de fums i gasos.

Mesures preventives i proteccions col·lectives de caràcter general:

- La zona de treball romandrà ordenada, lliure d'obstacles, neta i ben il·luminada.
- Es col·locaran cartells indicatius de les mesures de seguretat en llocs visibles de l'obra.
- Es prohibirà l'entrada a tota persona aliena a l'obra.
- Els recursos preventius de l'obra tindran presència permanent en aquells treballs que comportin majors riscos.
- Les operacions que comportin riscos especials es realitzaran sota la supervisió d'una persona qualificada, degudament instruïda.
- Es suspendran els treballs en cas de tempesta i quan plogui amb intensitat o la velocitat del vent sigui superior a 50 km/h.
- Quan les temperatures siguin extremes, s'evitarà, en la mesura que sigui possible, treballar durant les hores de major insolació.
- La càrrega i descàrrega de materials es realitzarà amb precaució i cautela, preferentment per mitjans mecànics, evitant moviments bruscos que provoquin la seva caiguda.
- La manipulació dels elements pesants es realitzarà per personal qualificat, utilitzant mitjans mecànics o palanques, per a evitar sobreesforços innecessaris.
- Davant l'existència de línies elèctriques aèries, es guardaran les distàncies mínimes preventives, en funció de la seva intensitat i voltatge.
- No es farà cap treball dins del radi d'acció de les màquines o vehicles.
- Els operaris no desenvoluparan treballs, ni romandran, sota càrregues suspeses.
- S'evitaran o reduiran al màxim els treballs en alçada.
- S'utilitzaran escales normalitzades, subjectes fermament, per al descens i ascens a les zones excavades.
- Els buits horitzontals i les vores dels forjats es protegiran mitjançant la col·locació de baranes o xarxes homologades.
- Dins del recinte de l'obra, els vehicles i màquines circularan a una velocitat reduïda, inferior a 20 km/h.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

Equips de protecció individual (EPI) a utilitzar en les diferents fases d'execució de l'obra:

- Casc de seguretat homologat.
- Casc de seguretat amb barballera.
- Cinturó de seguretat amb dispositiu anta caiguda.
- Cinturó portaeines.
- Guants de goma.
- Guants de cuir.
- Guants aïllants.
- Calçat amb capdavantera reforçada.
- Calçat de seguretat amb sola aïllant i contraclaus.
- Botes de canya alta de goma.
- Màscara amb filtre mecànic per al tall de maons amb serra.
- Roba de treball impermeable.
- Faixa antilumbàlgia.
- Ulleres de seguretat contra impactes.
- Protectors auditius.

17.5.1 Durant els treballs previs a l'execució de l'obra

S'exposa la relació dels riscos més freqüents que poden sorgir en els treballs previs a l'execució de l'obra, amb les mesures preventives, proteccions col·lectives i equips de protecció individual (EPI), específics per a aquests treballs.

Instal·lació elèctrica provisional

Riscos més freqüents:

- Electrocutacions per contacte directe o indirecte.
- Talls i ferides amb objectes punxants.
- Projecció de partícules en els ulls.
- Incendis.

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- Prevenció de possibles contactes elèctrics indirectes, mitjançant el sistema de protecció de posada a terra i dispositius de tall (interruptors diferencials).
- Es respectarà una distància mínima a les línies d'alta tensió de 6 m per a les línies aèries i de 2 m per a les línies enterrades.
- Es comprovarà que el traçat de la línia elèctrica no coincideix amb el del subministrament d'aigua.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

- Es situaran els quadres elèctrics en llocs accessibles, dins de caixes prefabricades homologades, amb la seva presa de terra independent, protegides de la intempèrie i proveïdes de porta, clau i visera.
- S'utilitzaran només conduccions elèctriques antihumitat i connexions estanques.
- En cas de col·locar línies elèctriques sobre zones de pas, es situaran a una alçada mínima de 2,2 m si s'ha disposat algun element per a impedir el pas de vehicles i de 5,0 m en cas contrari.
- Els cables enterrats estaran perfectament senyalitzats i protegits amb tubs rígids, a una profunditat superior a 0,4 m.
- Les preses de corrent es realitzaran a través de clavilles blindades normalitzades.
- Queden terminantment prohibides les connexions triples (lladres) i l'ús de fusibles casolans, emprant-se una presa de corrent independent per a cada aparell o eina.

Equips de protecció individual (EPI):

- Calçat aïllant per a electricistes.
- Guants dielèctrics.
- Banquetes aïllants de l'electricitat.
- Comprovadors de tensió.
- Eines aïllants.
- Roba de treball impermeable.
- Roba de treball reflectora.

Vallat d'obra

Riscos més freqüents:

- Talls i ferides amb objectes punxants.
- Projecció de fragments o de partícules.
- Exposició a temperatures ambientals extremes.
- Exposició a vibracions i soroll.

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- Es prohibirà l'aparcament en la zona destinada a l'entrada de vehicles a l'obra.
- Es retiraran els claus i tot el material punxant resultant del tancament.
- Es localitzaran les conduccions que puguin existir en la zona de treball, prèviament a l'excavació.

Equips de protecció individual (EPI):

- Calçat amb capdavantera reforçada.
- Guants de cuir.
- Roba de treball reflector.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

- Durant les fases d'execució de l'obra.

Estructura

Riscos més freqüents:

- Despreniments dels materials per apilat incorrecte.
- Talls en utilitzar la serra circular de taula o les serres de mà.

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- Es protegirà la via pública amb una visera de protecció formada per mènsula i empostissat.
- Els buits horitzontals i les vores dels forjats es protegiran mitjançant la col·locació de baranes o xarxes homologades.

Equips de protecció individual (EPI):

- Cinturó de seguretat amb dispositiu anticaiguda.
- Guants homologats per al treball amb formigó.
- Guants de cuir per a la manipulació de les estructures.
- Botes de seguretat amb plantilles d'acer i antilliscants.

Cobertes

Riscos més freqüents:

- Caiguda per les vores de coberta o lliscament pels faldons.

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- L'apilament dels materials de coberta es realitzarà en zones allunyades de les vores o ràfecs, i fora de les zones de circulació, preferentment sobre bigues o suports.
- L'accés a la coberta es realitzarà mitjançant escales de mà homologades, situades en buits protegits i recolzades sobre superfícies horitzontals, sobrepasant 1,0 m l'alçada de desembarqui.
- S'instal·laran ancoratges en el carener per a amarrar els cables i/o els cinturons de seguretat.

Equips de protecció individual (EPI):

- Calçat amb sola antilliscant.
- Roba de treball impermeable.
- Cinturó de seguretat amb dispositiu anti-caiguda.

Instal·lacions en general

Riscos més freqüents:

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

- Electrocutacions per contacte directe o indirecte.
- Cremades produïdes per descàrregues elèctriques.
- Intoxicació per vapors procedents de la soldadura.
- Incendis i explosions.

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- El personal encarregat de fer treballs en instal·lacions estarà format i ensinistrat en l'ús del material de seguretat i dels equips i eines específiques per a cada tasca.
- S'utilitzaran només llums portàtils homologats, amb mànega antihumitat i clavilla de connexió normalitzada, alimentades a 24 volts.
- S'utilitzaran eines portàtils amb doble aïllament.

Equips de protecció individual (EPI):

- Guants aïllants en proves de tensió.
- Calçat amb sola aïllant davant contactes elèctrics.
- Banquetes aïllants de l'electricitat.
- Comprovadors de tensió.
- Eines aïllants.

17.5.2 Durant la utilització de mitjans auxiliars

La prevenció dels riscos derivats de la utilització dels mitjans auxiliars de l'obra es realitzarà atenent la legislació vigent en la matèria.

En cap cas s'admetrà la utilització de bastides o escales de mà que no estiguin normalitzats i compleixin amb la normativa vigent.

En el cas de les plataformes de descàrrega de materials, només s'utilitzaran models normalitzats, disposant de baranes homologades i enganxaments per a cinturó de seguretat, entre altres elements.

Relació de mitjans auxiliars previstos a l'obra amb les seves respectives mesures preventives i proteccions col·lectives:

Escala de mà

- Es revisarà periòdicament l'estat de conservació de les escales.
- Han de disposar de sabates antilliscants o elements de fixació a la part superior o inferior dels travessers.
- Es transportaran amb l'extrem davanter elevat, per evitar cops a altres objectes o persones.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

- Es donarà suport sobre superfícies horitzontals, el més pla possible, perquè siguin estables i immòbils, quedant prohibit l'ús com a falca de runa, maons, revoltos o elements similars.
- Els travessers quedaran en posició horitzontal i la inclinació de l'escala serà inferior al 75% respecte a el pla horitzontal.
- L'extrem superior de l'escala sobresortirà 1,0 m de l'alçada de desembarcament, mesurat en la direcció vertical.
- L'operari realitzarà l'ascens i descens per l'escala en posició frontal (mirant els esglaons), subjectant fermament amb les dues mans en els esglaons, no en els travessers.
- S'evitarà l'ascens o descens simultani de dues o més persones.
- Quan es requereixi treballar sobre l'escala en alçades superiors a 3,5 m, s'utilitzarà sempre el cinturó de seguretat amb dispositiu anticaiguda.

Plataforma de descàrrega

- S'utilitzaran plataformes homologades, no admetent la seva construcció "in situ".
- Les característiques resistents de la plataforma han de ser adequades a les càrregues a suportar, disposant un cartell indicatiu de la càrrega màxima de la plataforma.
- Disposarà d'un mecanisme de protecció frontal quan no estigui en ús, perquè quedi perfectament protegit el front de descàrrega.
- La superfície de la plataforma serà de material antilliscant.
- Es conservarà en perfecte estat de manteniment, realitzant inspeccions a la fase d'instal·lació i cada 6 mesos.

Plataforma motoritzada

- Els elements que denotin alguna fallada tècnica o mal comportament es desmuntaran de forma immediata per a la seva reparació o substitució.
- S'abalisarà la zona situada sota la bastida de cremallera per evitar l'accés a la zona de risc.
- Es compliran les indicacions del fabricant pel que fa a la càrrega màxima.
- No es permetran construccions auxiliars realitzades in situ per arribar a zones allunyades.

17.5.3 Durant la utilització de maquinària i eines

Les mesures preventives a adoptar i les proteccions a emprar per al control i la reducció de riscos deguts a la utilització de maquinària i eines durant l'execució de l'obra es desenvoluparan en el corresponent Pla de Seguretat i Salut, d'acord amb els següents criteris:

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

a) Totes les màquines i eines que s'utilitzin en l'obra disposaran del seu corresponent manual d'instruccions, en el qual estaran especificats clarament tant els riscos que comporten per als treballadors com els procediments per a la seva utilització amb la deguda seguretat.

b) No s'acceptarà la utilització de cap màquina, mecanisme o artifici mecànic sense reglamentació específica.

Relació de màquines i eines que està previst utilitzar en l'obra, amb els seus corresponents mesures preventives i proteccions col·lectives:

Pala carregadora

- Per realitzar les tasques de manteniment, es donarà suport a la cullera a terra, es parerà el motor, es connectarà el fre d'estacionament.
- Queda prohibit l'ús de la cullera com a grua o mitjà de transport.
- L'extracció de terres s'ha de fer en posició frontal al pendent.
- El transport de terres es realitzarà amb la cullera en la posició més baixa possible, per garantir l'estabilitat de la pala.

Retroexcavadora

- Per realitzar les tasques de manteniment, es donarà suport a la cullera a terra, es parerà el motor, es connectarà el fre d'estacionament i es bloquejarà la màquina.
- Queda prohibit l'ús de la cullera com a grua o mitjà de transport.
- Els desplaçaments de la retroexcavadora es realitzaran amb la cullera recolzada sobre la màquina en el sentit de la marxa.
- Els canvis de posició de la cullera en superfícies inclinades es realitzaran per la zona de major alçada.
- Es prohibirà la realització de treballs dins el radi d'acció de la màquina.

Camió de caixa basculant

- Les maniobres del camió seran dirigides per un senyalista de trànsit.
- Es comprovarà que el fre de mà està activat abans de la posada en marxa del motor, a l'abandonar el vehicle i durant les operacions de càrrega i descàrrega.
- No es circularà amb la caixa aixecada després de la descàrrega.

Camió per a transport

- Les maniobres del camió seran dirigides per un senyalista de trànsit.
- Les càrregues es repartiran uniformement a la caixa, evitant aplecs amb pendents superiors a el 5% i protegint els materials solts amb una lona.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

- Abans de procedir a les operacions de càrrega i descàrrega, es col·locarà el fre en posició de frenada i, en cas d'estar situat en pendent, falques d'immobilització sota les rodes.
- En les operacions de càrrega i descàrrega s'evitaran moviments bruscs que provoquin la pèrdua d'estabilitat, romanent sempre el conductor fora de la cabina.

Formigonera

- Les operacions de manteniment seran realitzades per personal especialitzat, prèvia desconexió de l'energia elèctrica.
- La formigonera tindrà un grau de protecció IP-55.
- El seu ús estarà restringit només a persones autoritzades.
- Disposarà de fre de basculament del bombo.
- Els conductes d'alimentació elèctrica de la formigonera estaran connectats a terra, associats a un disjuntor diferencial.
- Les parts mòbils de l'aparell han de romandre sempre protegides mitjançant carcasses connectades a terra.
- No s'ubicaran a distàncies inferiors a tres metres de les vores d'excavació i / o de les vores dels forjats.

Martell picador

- Les mànegues d'aire comprimit han d'estar situades de manera que no dificultin ni el treball dels operaris ni el pas de el personal.
- No es realitzaran ni esforços de palanca ni operacions equivalents amb el martell en marxa.
- Es verificarà el perfecte estat dels acoblaments de les mànegues.
- Es tancarà el pas de l'aire abans de desarmar un martell.

Serra circular de taula

- S'utilitzarà exclusivament per la persona degudament autoritzada.
- El treballador que utilitzi la serra circular estarà degudament format en el seu ús i maneig, coneixerà el contingut del manual d'instruccions, les correctes mesures preventives a adoptar i l'ús dels EPI necessaris.
- Les serres circulars s'ubicaran en un lloc apropiat, sobre superfícies fermes i seques, a distàncies superiors a tres metres de la vora dels forjats, llevat que aquests estiguin degudament protegits per xarxes, baranes o petos de rematada.
- En els casos en què se superin els valors d'exposició a soroll que indica l'article 51 de Reial Decret 286/06 de protecció dels treballadors davant el soroll, s'establiran les accions correctives oportunes, com ara l'ús de protectors auditius.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

- La serra estarà totalment protegida per la part inferior de la taula, de manera que no es pugui accedir a el disc.
- La part superior de la serra disposarà d'una carcassa metàl·lica que impedeixi l'accés a el disc de serra, excepte pel punt d'introducció de l'element a tallar, i la projecció de partícules.
- S'utilitzarà sempre un empenyedor per guiar l'element a tallar, de manera que en cap cas la mà quedi exposada a el disc de la serra.
- La instal·lació elèctrica de la màquina estarà sempre en perfecte estat i condicions, comprovant-periòdicament el cablejat, les clavilles i la presa de terra.
- Les peces a serrar no contindran claus ni altres elements metàl·lics.
- L'operari es col·locarà a sotavent del disc, evitant la inhalació de pols.

Equip de soldadura

- No hi haurà materials inflamables ni explosius a menys de 10 metres de la zona de treball de soldadura.
- Abans de soldar s'eliminaran les pintures i recobriments de el suport.
- Durant els treballs de soldadura es disposarà sempre d'un extintor de pols química en perfecte estat i condicions d'ús, en un lloc proper i accessible.
- En els locals tancats en els quals no es pugui garantir una correcta renovació d'aire s'instal·laran extractors, preferentment sistemes d'aspiració localitzada.
- Es paralitzaran els treballs de soldadura en alçada davant la presència de persones sota l'àrea de treball.
- Tant els soldadors com els treballadors que es trobin en els voltants disposaran de protecció visual adequada, no romanent en cap cas amb els ulls al descobert.

Eines manuals diverses

- L'alimentació de les eines es realitzarà a 24 V quan es treballi en ambients humits o les eines no disposin de doble aïllament.
- L'accés a les eines i el seu ús estarà permès únicament a les persones autoritzades.
- No es retiraran de les eines les proteccions dissenyades pel fabricant.
- Es prohibirà, durant el treball amb eines, l'ús de polseres, rellotges, cadenes i elements equivalents.
- Les eines elèctriques disposaran de doble aïllament o estaran connectades a terra.
- En les eines de tall es protegirà el disc amb una carcassa antiprojecció.
- Les connexions elèctriques mitjançant regletes es protegiran amb carcasses anticontactes elèctrics.
- Les eines es mantindran en perfecte estat d'ús, amb els mànecs sense esquerdes i nets de residus, mantenint el seu caràcter aïllant per als treballs elèctrics.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

- Les eines elèctriques estaran apagades mentre no s'estiguin utilitzant i no es podran fer servir amb les mans o els peus mullats.
- En els casos en què se superin els valors d'exposició a soroll que estableix la legislació vigent en matèria de protecció dels treballadors davant el soroll, s'establiran les accions correctives oportunes, com ara l'ús de protectors auditius.

17.6 Identificació dels riscos laborals evitables

En aquest apartat es ressenya la relació de les mesures preventives a adoptar per evitar o reduir l'efecte dels riscos més freqüents durant l'execució de l'obra.

17.6.1 Caigudes a mateix nivell

- La zona de treball romandrà ordenada, lliure d'obstacles, neta i ben il·luminada.
- S'habilitaran i s'abalisaran les zones de recollida de materials.

17.6.2 Caigudes a diferent nivell

- Es disposaran escales d'accés per salvar els desnivells.
- Els buits horitzontals i les vores dels forjats es protegiran mitjançant baranes i xarxes homologades.
- Es mantindran en bon estat les proteccions dels buits i dels desnivells.
- Les escales d'accés quedaran fermament subjectes i ben amarrades.

17.6.3 Pols i partícules

- Es regarà periòdicament la zona de treball per evitar la pols.
- Es faran servir ulleres de protecció i mascaretes antipols en aquells treballs en què es generi pols o partícules.

17.6.4 Soroll

- S'avaluaran els nivells de soroll a les zones de treball.
- Les màquines han de tenir aïllament acústic.
- Es disposaran els mitjans necessaris per eliminar o esmorteir els sorolls.

17.6.5 Esforços

- S'evitarà el desplaçament manual de les càrregues pesades.
- Es limitarà el pes de les càrregues en cas de desplaçament manual.
- S'evitaran els sobreesforços o els esforços repetitius.
- S'evitaran les postures inadequades o forçades en l'aixecament o desplaçament de càrregues.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

17.6.6 Incendis

- No es fumarà en presència de materials fungibles ni en cas d'existir risc d'incendi.

17.6.7 Intoxicació per emanacions

- Els locals i les zones de treball han de disposar de ventilació suficient.
- S'utilitzaran màscares i filtres apropiats.

17.7 Relació dels riscos laborals que no poden eliminar-se

Els riscos que difícilment poden eliminar són els que es produeixen per causes inesperades (com caigudes d'objectes i desprendiments, entre d'altres). No obstant això, poden reduir-se amb l'adequat ús de les proteccions individuals i col·lectives, així com amb l'estricta compliment de la normativa en matèria de seguretat i salut, i de les normes de la bona construcció.

17.7.1 Caiguda d'objectes

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- Es muntaran marquesines en els accessos.
- La zona de treball romandrà ordenada, lliure d'obstacles, neta i ben il·luminada.
- S'evitarà l'amuntegament de materials o objectes sobre les bastides.
- No es llançaran enderrocs ni restes de materials des de les bastides.

Equips de protecció individual (EPI):

- Casc de seguretat homologat.
- Guants i botes de seguretat.
- Ús de cinturó portaeines.

17.7.2 Dermatitis

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- S'evitarà la generació de pols de ciment.

Equips de protecció individual (EPI):

- Guants i roba de treball adequada.

17.7.3 Electroccions

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- Es revisarà periòdicament la instal·lació elèctrica.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

- La línia elèctrica quedarà fixada als paraments verticals.
- Els allargadors portàtils tindran mànec aïllant.
- La maquinària portàtil disposarà de protecció amb doble aïllament.
- Tota la maquinària elèctrica estarà proveïda de connexió a terra.

Equips de protecció individual (EPI):

- Guants dielèctrics.
- Calçat aïllant per electricistes
- Banquetes aïllants de l'electricitat.

17.7.4 Cremades

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- La zona de treball romandrà ordenada, lliure d'obstacles, neta i ben il·luminada.

Equips de protecció individual (EPI):

- Guants, polaines i davantals de cuir.

17.7.5 Cops i talls en extremitats

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- La zona de treball romandrà ordenada, lliure d'obstacles, neta i ben il·luminada.

Equips de protecció individual (EPI):

- Guants i botes de seguretat.

17.8 Condicions de seguretat i salut, en treballs posteriors de reparació i manteniment

En aquest apartat s'aporta la informació útil per a realitzar, en les degudes condicions de seguretat i salut, els futurs treballs de conservació, reparació i manteniment de la instal·lació que comporten més riscos.

17.8.1 Treballs en cobertes

Per als treballs en tancaments, ràfecs de coberta, revestiments de paraments exteriors o qualsevol altre que s'efectuï amb risc de caiguda en alçada, s'han d'utilitzar bastides que compleixin les condicions especificades en el present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

Durant els treballs que puguin afectar la via pública, es col·locarà una visera de protecció a l'alçada de la primera planta, per protegir els transeünts i als vehicles de les possibles caigudes d'objectes.

17.8.2 Treballs en instal·lacions

Els treballs corresponents a les instal·lacions elèctriques, hauran de realitzar-se per personal qualificat, complint les especificacions establertes en el seu corresponent Pla de Seguretat i Salut, així com en la normativa vigent en cada matèria.

17.9 Treballs que impliquen riscos especials

En l'obra objecte de present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut concorren els riscos especials que solen presentar-se en la demolició de l'estructura, tancaments i cobertes i en el propi muntatge de les mesures de seguretat i de protecció. Cal destacar:

- Instal·lació de línia de vida.
- Disposició de plataformes elevadores.

17.10 Mesures en cas d'emergència

El contractista haurà de reflectir en el corresponent pla de seguretat i salut les possibles situacions d'emergència, establint les mesures oportunes en cas de primers auxilis i designant per a això a personal amb formació, que es farà càrrec d'aquestes mesures.

Els treballadors responsables de les mesures d'emergència tenen dret a la paralització de la seva activitat, havent d'estar garantida l'adequada administració dels primers auxilis i, quan la situació ho requereixi, el ràpid trasllat de l'operari a un centre d'assistència mèdica.

17.11 Presència dels recursos preventius del contractista

Donades les característiques de l'obra i els riscos previstos en el present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, cada contractista haurà d'assignar la presència dels seus recursos preventius en l'obra, segons s'estableix en la legislació vigent en la matèria.

A aquests efectes, el contractista haurà de concretar els recursos preventius assignats a l'obra amb capacitat suficient, que hauran de disposar dels mitjans necessaris per vigilar el compliment de les mesures incloses en el corresponent pla de seguretat i salut.

Aquesta vigilància inclourà la comprovació de l'eficàcia de les activitats preventives previstes en aquest Pla, així com l'adequació d'aquestes activitats als riscos que es pretén prevenir o a l'aparició de riscos no previstos i derivats de la situació que determina la necessitat de la presència dels recursos preventius.

Si, com a resultat de la vigilància, s'observa un deficient compliment de les activitats preventives, les persones que tinguin assignada la presència faran les indicacions

necessàries per al correcte i immediat compliment de les activitats preventives, havent de posar tals circumstàncies en coneixement de l'empresari perquè aquest adopti les mesures oportunes per corregir les deficiències observades.

17.12 Normativa i legislació aplicable

Seguretat i salut

Llei de Prevenció de Riscos Laborals. Llei 31/1995, de 8 de novembre, de la Prefectura de l'Estat. B.O.E. : 10 novembre 1995.

Reglament dels serveis de prevenció. Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, del Ministeri de Treball i Afers Socials. B.O.E. : 31 gener 1997.

Seguretat i Salut en els llocs de treball

Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, del Ministeri de Treball i Afers Socials. B.O.E. : 23 abril 1997.

Manipulació de càrregues

Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril, del Ministeri de Treball i Afers Socials. B.O.E. : 23 abril 1997.

Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball

Reial Decret 665/1997, de 12 de maig, del Ministeri de la Presidència. B.O.E. : 24 maig 1997.

Utilització d'equips de treball

Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol, del Ministeri de Treball i Afers Socials. B.O.E. : 7 agost 1997.

Disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció

Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, del Ministeri de la Presidència. B.O.E. : 25 octubre 1997.

Sistemes de protecció col·lectiva

Reial Decret pel qual s'estableixen els requisits essencials de seguretat per a la comercialització dels equips a pressió. Reial Decret 709/2015, de 24 de juliol, del Ministeri d'Indústria, Energia i Turisme. B.O.E.: 2 setembre 2015.

Reglament d'equips a pressió i les seves instruccions tècniques complementàries. Reial Decret 2060/2008, de 12 de desembre, del Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç. B.O.E.: 5 febrer 2009.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

Senyalització de seguretat i salut en el treball

Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, del Ministeri de Treball i Afers Socials. B.O.E.: 23 abr 1997.

Equips de protecció individual

Reial Decret pel qual es regulen les condicions per a la comercialització i lliure circulació intracomunitària dels equips de protecció individual.

Reial Decret 1407/1992, de 20 de novembre, de el Ministeri de Relacions amb les Corts i de la Secretaria de Govern. B.O.E.: 28 desembre 1992.

Utilització d'equips de protecció individual

Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, del Ministeri de Treball i Afers Socials. B.O.E.: 12 jun 1997.

Medicina preventiva i primers auxilis

Material mèdic

Ordre per la qual s'estableix el subministrament a les empreses de farmàcies amb material de primers auxilis en cas d'accident de treball, com a part de l'acció protectora de el sistema de la Seguretat Social.

Ordre TAS/2947/2007, de 8 d'octubre, del Ministeri de Treball i Afers Socials. B.O.E.: 11 octubre 2007.

Instal·lacions provisionals d'higiene i benestar

DB-HS Salubritat

Codi Tècnic de l'Edificació (CTE). Document Bàsic HS. Reial Decret 314/2006, de 17 de març, del Ministeri d'Habitatge. B.O.E.: 28 mar 2006.

Criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà

Reial Decret 140/2003, de 7 de febrer, del Ministeri de la Presidència. B.O.E.: 21 febrer 2003.

Criteris higienicosanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi

Reial Decret 865/2003, de 4 de juliol, del Ministeri de Sanitat i Consum. B.O.E.: 18 juliol 2003.

Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Complementàries (ITC) BT 01 a BT 52

Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, del Ministeri de Ciència i Tecnologia. B.O.E.: Suplement nº 224, de 18 de setembre de 2002.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

Reglament regulador de les infraestructures comunes de telecomunicacions per a l'accés als serveis de telecomunicació a l'interior de les edificacions

Reial Decret 346/2011, d'11 de març, del Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç. B.O.E.: 1 abril 2011.

Senyalització provisional d'obres

Abalisament

Instrucció 8.3-IC. Senyalització d'obres Ordre de 31 d'agost de 1987, del Ministeri d'Obres Públiques i Urbanisme. B.O.E.: 18 setembre 1987

Senyalització de seguretat i salut en el treball

Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, del Ministeri de Treball i Afers Socials. B.O.E.: 23 abr 1997.

Senyalització horitzontal

Instrucció 8.3-IC Senyalització d'obres. Ordre de 31 d'agost de 1987, del Ministeri d'Obres Públiques i Urbanisme. B.O.E.: 18 setembre 1987.

Senyalització vertical

Instrucció 8.3-IC Senyalització d'obres. Ordre de 31 d'agost de 1987, del Ministeri d'Obres Públiques i Urbanisme. B.O.E.: 18 setembre 1987.

Senyalització manual

Instrucció 8.3-IC Senyalització d'obres. Ordre de 31 d'agost de 1987, del Ministeri d'Obres Públiques i Urbanisme. B.O.E.: 18 setembre 1987.

Senyalització de seguretat i salut

Senyalització de seguretat i salut en el treball. Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, del Ministeri de Treball i Afers Socials. B.O.E.: 23 abr 1997.

Terrassa, Març de 2025



Joel Calderón Domènech

Ingeniero Técnico Industrial colegiado 21.084

18 Plec de condicions

18.1 Instal·lacions referides al plec

És objecte del present Plec de condicions, de tots els treballs amb inclusió de materials i mitjans auxiliars que siguin necessaris per portar a terme, la instal·lació Projectada, que es detalla en els plànols i altra documentació del Projecte, així com totes aquelles altres que pel caràcter de reforma, sorgeixin durant el transcurs de les mateixes, i aquelles que al moment de la redacció del Projecte s'haguessin pogut ometre i siguin necessàries per a la completa finalització de les instal·lacions a les quals es refereix el Projecte.

Si el Projecte de la instal·lació conté les dades dimensionals necessàries i aquestes no són executades en la construcció del propi edifici, l'Enginyer Tècnic Industrial autor d'aquest Projecte quedarà eximit de totes responsabilitats pels efectes que puguin implicar-se.

18.2 Disseny

18.2.1 Disseny del generador fotovoltaic

El mòdul fotovoltaic seleccionat complirà les especificacions del projecte. Tots els mòduls que integrin la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny ha de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència d'efectes negatius en la instal·lació per aquesta causa.

En aquells casos excepcionals en què s'utilitzin mòduls no homologats, s'ha de justificar degudament i aportar documentació sobre les proves i assaigs als quals han estat sotmesos. En qualsevol cas, han de complir-les normes vigents d'obligat compliment.

L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits de la taula següent:

Taula 12. Pèrdues per ombres i orientació i inclinació màximes. Font: Plec de Condicions IDAE.

	<i>Orientación e inclinación (OI)</i>	<i>Sombras (S)</i>	<i>Total (OI+S)</i>
General	10%	10%	15%
Superposición	20%	15%	30%
Integración arquitectónica	40%	20%	50%

Es consideraran tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica. En tots els casos han de complir-se tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombrejat i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte als valors òptims.

Quan, per raons justificades, i en casos especials en què no es puguin instal·lar d'acord amb l'anterior especificat, s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació, incloent-se en la Memòria de Projecte.

En tots els casos s'han d'avaluar les pèrdues per orientació i inclinació del generador i ombres.

Quan hi hagi diverses files de mòduls, el càlcul de la distància mínima entre elles s'ha de fer d'acord amb l'especificat en el projecte.

18.2.2 Disseny de sistema de monitorització

El sistema de monitorització 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, mesura amb un mòdul o una cèl·lula de tecnologia equivalent.
- Temperatura ambient a l'ombra.
- Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 kWp.
- Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i, sempre que sigui possible, en potències majors de 5 kW.

Les dades es presentaran en forma de mitjanes horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà d'acord amb el document del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A", Report EUR16338 A.

El sistema de monitorització serà fàcilment accessible per a l'usuari.

18.2.3 Integració arquitectònica

En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic, la Memòria de Disseny o Projecte ha d'especificar les condicions de la construcció i de la instal·lació, i la descripció i justificació de les solucions triades.

Les condicions de la construcció es refereixen a l'estudi de característiques urbanístiques, implicacions en el disseny, actuacions sobre la construcció, necessitat de realitzar obres de reforma o ampliació, verificacions estructurals, etc. que, des del punt de vista del professional competent en l'edificació, requeririen la seva intervenció.

Les condicions de la instal·lació es refereixen a l'impacte visual, la modificació de les condicions de funcionament de l'edifici, la necessitat d'habilitar nous espais o ampliar el volum construït, efectes sobre l'estructura, etc.

18.3 Components i materials

18.3.1 Generalitats

Com a principi general s'ha d'assegurar, com a mínim, un 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, que 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 haurà de provocar a la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que sigui aplicable.

Així mateix, el funcionament d'aquestes instal·lacions no podrà donar origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat.

S'han d'incloure tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció davant de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent.

En la Memòria de Disseny o Projecte s'inclouran les fotocòpies de 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 català i castellà.

18.3.2 Sistemes generadors fotovoltaics

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.

A més, hauran de complir la norma UNE-EN 61730, harmonitzada per a la Directiva 2006/95/CE, sobre qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNE-EN 50.380, sobre informacions dels fulls de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics.

Addicionalment, en funció de la tecnologia dels mòduls, aquest haurà de satisfer les següents normes:

- UNE-EN 61215: Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre. Qualificació de el disseny i homologació.
- UNE-EN 61646: Mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima per a aplicacions terrestres. Qualificació de el disseny i aprovació de tipus.
- UNE-EN 62108. Mòduls i sistemes fotovoltaics de concentració (CPV). Qualificació de el disseny i homologació.

Els mòduls que es trobin integrats en l'edificació, a part de complir la normativa abans esmentada, a més han de complir el que preveu la Directiva 89/106/CEE de Consell de 21 de desembre de 1988 relativa a l'aproximació de les disposicions legals , reglamentàries i administratives dels Estats membres sobre els productes de construcció.

Aquells mòduls que no puguin ser assajats segons aquestes normes esmentades, hauran d'acreditar el compliment dels requisits mínims establerts en les mateixes per altres mitjans, i amb caràcter previ a la seva inscripció definitiva en el Registre de règim especial dependent de l'òrgan competent.

Caldrà justificar la impossibilitat de ser assajats, així com l'acreditació de l'acompliment d'aquests requisits, el que haurà de ser comunicat per escrit a la Direcció General de Política Energètica i Mines, qui resoldrà sobre la conformitat o no de la justificació i acreditació presentades.

El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip de fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie traçable a la data de fabricació.

S'utilitzaran mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació.

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.

Perquè un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard hauran d'estar compreses en el marge del $\pm 3\%$ dels corresponents valors nominals de catàleg.

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.

Serà desitjable una alta eficiència de les cèl·lules.

L'estructura de el generador es connectarà a terra.

Per motius de seguretat i per facilitar el manteniment i reparació del generador, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.) per a la desconexió, de forma independent i en ambdós terminals, de cadascuna de les branques de la resta del generador.

Els mòduls fotovoltaics estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 10 anys i comptaran amb una garantia de rendiment durant 25 anys.

18.3.3 Estructura suport

Les estructures suport hauran de complir les especificacions d'aquest apartat. En tots els casos es donarà compliment a l'especificat en el Codi Tècnic de l'Edificació pel que fa a seguretat.

L'estructura suport de mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues de vent i neu, d'acord amb el que indica el Codi Tècnic de l'edificació i la resta de normativa d'aplicació.

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 de 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 per al 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. La realització de trepants en l'estructura es durà a terme abans de procedir, si s'escau, al galvanitzat o protecció de l'estructura.

Els cargols seran d'acer inoxidable. En el cas que l'estructura sigui galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.

Els topalls de subjecció de mòduls i la pròpia estructura no projectaran ombra sobre els 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 vigents en matèria d'edificació.

Es disposaran les estructures suport necessàries per muntar els mòduls, tant sobre superfície plana (terrassa) com integrats sobre teulada, complint el que especifica el punt sobre ombres. S'inclouran tots els accessoris i bancades i/o ancoratges.

L'estructura suport estarà calculada segons la normativa vigent per a suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, han de complir les normes UNE-EN 10219-1 i UNE-EN 10.219-2 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE-EN ISO 14713 (parts 1, 2 i 3) i UNE-EN ISO 10684 i els gruixos compliran amb els mínims exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

En el cas d'utilitzar-se seguidors solars, aquests s'incorporaran el marcatge CE i complir el que preveu la Directiva 98/37/CE de Parlament Europeu i de Consell, de 22 de juny de 1998, relativa a l'aproximació de legislacions dels Estats membres sobre màquines, i la seva normativa de desenvolupament, així com la Directiva 2006/42/CE de Parlament Europeu i de Consell, de 17 de maig de 2006 relativa a les màquines.

18.3.4 Inversors

Seràn del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, 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.

Les característiques bàsiques dels inversors seràn les següents:

- Principi de funcionament: font de corrent.
- Autocommutats.
- Seguiment automàtic del punt de màxima potència de el generador.
- No funcionaran en illa o mode aïllat.

La caracterització dels inversors s'ha de fer segons les normes següents:

- UNE-EN 62.093: Components d'acumulació, conversió i gestió d'energia de sistemes fotovoltaics. Qualificació de el disseny i assajos ambientals.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

- UNE-EN 61.683: Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility serveis interactius photovoltaic inverters.

Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues seran certificades pel fabricant), incorporant proteccions enfront de:

- Curtcircuits en alterna.
- Tensió de xarxa fora de rang.
- Freqüència de xarxa fora de rang.
- Sobretensions, mitjançant varistors o equivalents.
- Pertorbacions presents a la xarxa com microtalls, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.

Adicionalment, han de complir amb la Directiva 2004/108/CE de Parlament Europeu i de Consell, de 15 de desembre de 2004, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica.

Cada inversor disposarà de les senyalitzacions necessàries per la seva correcta operació, i incorporarà els controls automàtics imprescindibles que assegurin la seva adequada supervisió i maneig.

Cada inversor incorporarà, al menys, els controls manuals següents:

- Encesa i apagada general de l'inversor.
- Connexió i desconexió de l'inversor a la interfície CA.
- Les característiques elèctriques dels inversors seran les següents:
 - L'inversor seguirà lliurant potència a la xarxa de forma continuada en condicions d'irradiància solar un 10% superiors a les CEM. 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 6168: Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
 - 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 en xarxa.

Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP 20 per inversors en l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP 30 per inversors en l'interior d'edificis i llocs accessibles, i d'IP 65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En qualsevol cas, es complirà la legislació vigent.

Els inversors estaran garantits per operació en les següents condicions ambientals: entre 0 °C i 40 °C de temperatura i entre 0% i 85% d'humitat relativa.

Els inversors per instal·lacions fotovoltaïques estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 3 anys.

18.3.5 Cablejat

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 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 de l'1,5%.

El cable 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.

18.3.6 Connexió a xarxa

Totes les instal·lacions de fins a 100 kW han de complir el que disposa el Reial Decret 1699/2011 sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

18.3.7 Mesures

Totes les instal·lacions compliran amb el Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Unificat de punts de mesura de el sistema elèctric.

18.3.8 Proteccions

Totes les instal·lacions compliran amb el que disposa el Reial Decret 1699/2011 (article 14) sobre proteccions en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

En connexions a la xarxa trifàsiques les proteccions per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència (51 Hz i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,1 Um i 0,85 Um respectivament) seran per a cada fase.

18.3.9 Posada a terra de les instal·lacions fotovoltaiques

Totes les instal·lacions compliran amb el que disposa el Reial Decret 1699/2011 (article 15) sobre les condicions de posada a terra en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es realitzi mitjançant un transformador d'aïllament, s'explicaran en la Memòria de Disseny o Projecte els elements utilitzats per garantir aquesta condició.

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció contínua com de l'alterna, estaran connectades a una única terra. Aquesta terra serà independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.

18.3.10 Harmònics i compatibilitat electromagnètica

Totes les instal·lacions compliran amb el que disposa el Reial Decret 1699/2011 (article 16) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

18.3.11 Mesures de seguretat

Les centrals fotovoltaiques, independentment de la tensió a la qual estiguin connectades a la xarxa, estaran equipades amb un sistema de proteccions que garanteixi la seva desconexió en cas d'una fallada en la xarxa o errors interns en la instal·lació de la pròpia central, de manera que no pertorbin el correcte funcionament de les xarxes a les que estiguin connectades, tant en l'explotació normal com durant l'incident.

La central fotovoltaica ha d'evitar el funcionament no intencionat en illa amb part de la xarxa de distribució, en el cas de desconexió de la xarxa general. La protecció anti-illa haurà de detectar la desconexió de xarxa en un temps d'acord amb els criteris de protecció de la xarxa de distribució a la qual es connecta, o en el temps màxim fixat per la normativa o especificacions tècniques corresponents. El sistema utilitzat ha de funcionar correctament en paral·lel amb altres centrals elèctriques amb la mateixa o diferent tecnologia, i alimentant les càrregues habituals a la xarxa, com ara motors.

Totes les centrals fotovoltaiques amb una potència major d'1 MW estaran dotades d'un sistema de teledesconnexió i un sistema de telemesura. La funció de sistema de teledesconnexió és actuar sobre l'element de connexió de la central elèctrica amb la xarxa de distribució per permetre la desconexió remota de la planta en els casos en què els requisits de seguretat així ho recomanin. Els sistemes de teledesconnexió i telemesura seran compatibles amb la xarxa de distribució a la qual es connecta la central fotovoltaica, podent utilitzar-se en baixa tensió els sistemes de telegestió inclosos en els equips de mesura previstos per la legislació vigent.

Les centrals fotovoltaïques hauran d'estar dotades dels mitjans necessaris per a admetre un reenganxament de la xarxa de distribució sense que es produeixin danys. Així mateix, no produiran sobretensions que puguin causar danys en altres equips, fins i tot en el transitori de pas a illa, amb càrregues baixes o sense càrrega. Igualment, els equips instal·lats han de complir els límits d'emissió de pertorbacions indicats a les normes nacionals i internacionals de compatibilitat electromagnètica.

18.4 Recepció i proves

L'instal·lador 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.

Abans de la posada en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament en fàbrica, de les que s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà amb els certificats de qualitat.

Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència del que indica anteriorment en aquest Plec de Condicions, seran com a mínim les següents:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, 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 la recepció Provisional de la Instal·lació. No obstant això, l'Acta 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 requisits següents:

- Lliurament de tota la documentació requerida en aquest Plec de Condicions, i com a mínim la recollida en la norma UNE-EN 62466: Sistemes fotovoltaics connectats a xarxa. Requisits mínims de documentació, posada en marxa i inspecció d'un sistema.
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a abocador.

Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé haurà d'ensinistrar el personal d'operació.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de tres anys, excepte per als mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 10 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció provisional.

No obstant això, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació de les fallades de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults

18.5 Requeriments tècnics del contracte de manteniment

18.5.1 Generalitats

Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu de com a mínim tres anys.

El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la mateixa, amb les tasques de manteniment preventiu aconsellats pels diferents fabricants.

18.5.2 Programa de manteniment

L'objecte d'aquest apartat és definir les condicions generals mínimes que s'han de seguir per a l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.

Es defineixen dos esglaons d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la durada de la mateixa:

- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

Pla de manteniment preventiu: operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació han de permetre mantenir dins de límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la mateixa.

Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funciona correctament durant la seva vida útil. Inclou:

- La visita a la instal·lació en els terminis indicats i cada vegada que l'usuari ho requereixi per avaria greu a la mateixa.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

- L'anàlisi i elaboració del pressupost dels treballs i reposicions necessàries per al correcte funcionament de la instal·lació.

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

El manteniment ha de realitzar-se per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.

El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà, al menys, una visita (anual per al cas d'instal·lacions de potència de fins a 100 kWp i semestral per a la resta) en la qual es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovació de la situació respecte a el projecte original i verificació de l'estat de les connexions.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, llums de senyalitzacions, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent cables de preses de terra i reajustament de bornes), platines, transformadors, ventiladors / extractors, unions, reapretaments, neteja.
- Realització d'un informe tècnic de cadascuna de les visites, en què es reflecteixi l'estat de les instal·lacions i les incidències esdevingudes.
- Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el qual constarà la identificació amb el personal de manteniment (nom, titulació i autorització de l'empresa).

18.5.3 Garanties

Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals si ha sofert una avaria a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi estat manipulada correctament d'acord amb el que estableix el manual d'instruccions.

La garantia es concedeix a favor del comprador de la instal·lació, el que s'ha de justificar degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en la certificació de la instal·lació.

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el procediment emprat en el seu muntatge. Per als mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 10 anys.

Si s'hagués d'interrompre l'explotació del subministrament a causa de raons de les que és responsable el subministrador, o a reparacions que el subministrador hagi de fer per complir les estipulacions de la garantia, el termini es perllongarà per la durada total d'aquestes interrupcions.

La garantia comprèn la reparació o reposició, si s'escau, dels components i les peces que puguin resultar defectuoses, així com la mà d'obra emprada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

Queden expressament incloses totes les altres despeses, com ara temps de desplaçament, mitjans de transport, amortització de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuais ports de recollida i devolució dels equips per a la seva reparació en els tallers de fabricant.

Així mateix, s'han d'incloure la mà d'obra i materials necessaris per efectuar els ajustos i eventuais reglatges del funcionament de la instal·lació.

Si en un termini raonable el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final perquè dit subministrador compleixi amb les seves obligacions. Si el subministrador no compleix les seves obligacions en el termini últim, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix les oportunes reparacions, o contractar per això a un tercer, sense perjudici de la reclamació per danys i perjudicis en què hagi incorregut el subministrador.

La garantia podrà anul·lar-se quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, si més no en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador.

Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament en la instal·lació ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que és un defecte de fabricació d'algun component, ho comunicarà fefaentment al fabricant.

El subministrador atendrà qualsevol incidència en el termini màxim d'una setmana i la resolució de l'avaría es realitzarà en un temps màxim de 10 dies, excepte causes de força major degudament justificades.

Les avaries de les instal·lacions es repararan en el seu lloc d'ubicació pel subministrador. Si l'avaría d'algun component no pogués ser reparada en el domicili de l'usuari, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i a càrrec de subministrador.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a la major brevetat possible un cop rebut l'avís d'avaria, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en aquestes reparacions sempre que sigui inferior a 10 dies naturals.

Per a aquesta obra regiran com a documents bàsics el PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES aplicable a la redacció de projectes i execució de les obres, inclòs els documents corresponents que estiguessin vigents al moment d'inici de les obres.

Terrassa, Març de 2025



Joel Calderón Domènech

Ingeniero Técnico Industrial colegiado 21.084

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

ANNEX I. CÀLCULS SUPORT-ESTRUCTURA



| Connecting Strength

Informe Base K2

La cooperativa Sarrià de Ter

Fecha de instalación prevista	01/10/2025
dirección del proyecto	Carrer Xuncla, 17840 Sarrià de Ter, Girona, España
Compañía	km0 energy
Autor	Joel Calderón
Last updated by	Joan Mesas
Fecha de emisión y versión	05/03/2025 K2 Base Versión 3.2.29.0



Contenido

Resumen del proyecto	4
Tejado 1	7
Plan de montaje	10
Resultados	27
Informe de análisis estructural	31
Lista de artículos	37
Tejado 2	39
Plan de montaje	41
Resultados	53
Informe de análisis estructural	57
Lista de artículos	63
Lista de artículos	64

Sobre nosotros

K2 Systems. Sistema de montaje innovador de un equipo fuerte.

Desde 2004, desarrollamos soluciones de sistemas de montaje pioneras y altamente funcionales para instalaciones fotovoltaicas en todo el mundo. Nuestros sistemas están diseñados en nuestro propio departamento de desarrollo de productos, donde continuamente optimizamos y adaptamos los sistemas de montaje al mercado en constante cambio.

Un equipo conocedor y amigable

Al igual que un equipo de montañismo, K2 Systems se basa en la confianza mutua. Esto se aplica tanto a nuestro servicio al cliente como dentro de la propia empresa, porque creemos que una asociación de confianza conduce a proyectos fotovoltaicos exitosos.

Nuestros empleados se centran totalmente en las necesidades y deseos de nuestros clientes. Esto es así en todos los departamentos de la empresa.

10 ubicaciones y red de ventas en todo el mundo

En nuestro equipo internacional, todos trabajan juntos para brindar a los clientes un servicio competente, completo y totalmente personalizado.

Esto es especialmente cierto en la capacitación constante que reciben nuestros empleados con respecto a la optimización del producto, el control de calidad o las innovaciones en las técnicas de construcción.

Gestión de calidad y certificados

K2 Systems es sinónimo de uniones seguras, máxima calidad y componentes personalizados y de precisión. Nuestros clientes y socios comerciales aprecian profundamente todos estos factores. Tres autoridades independientes han probado, confirmado y certificado nuestras habilidades y componentes. Las autoridades externas no son las únicas que han puesto a prueba a K2 Systems. Nuestro control de calidad interno garantiza que todos nuestros productos se someten a un proceso de revisión constante.

Todas estas medidas garantizan los extraordinarios estándares de calidad que ejemplifican los productos de K2 Systems, y que mantenemos a través de prácticas en gran medida exclusivas "Made in Germany" o "Made in Europe".



Garantía del producto

K2 Systems ofrece una garantía de producto de 12 años en todos los productos de su gama integrada. El uso de materiales de alta calidad y una inspección de calidad de tres niveles garantizan estos estándares.

En una palabra

Como especialistas en techos, ofrecemos soluciones efectivas y económicas para techos en todo el mundo y brindamos soporte profesional, rápido y confiable para nuestros clientes en la industria solar.

El informe estático no incluye la verificación del módulo ni del edificio.

Resumen del proyecto

Tejados

Tejado	Sistema	Módulo	Altura	Número de piezas	Rendimiento global
<u>Tejado 1</u>  Trapezoidal	<u>K2 BasicRail</u>	TSM-450NEG9R.28 (Vertex S+) 1.762×1.134×30 mm 450 Wp	10,00 m	66	29.7 kWp
<u>Tejado 2</u>  Trapezoidal	<u>K2 BasicRail</u>	TSM-450NEG9R.28 (Vertex S+) 1.762×1.134×30 mm 450 Wp	10,00 m	78	35.1 kWp
Total				144	64,80 kWp

Información del proyecto

Dirección	Carrer Xuncla, 17840 Sarrià de Ter, Girona, España
Fecha de instalación prevista	01/10/2025
Autor	Joel Calderón

Cargar ajustes

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC1
Vida útil	25 años
Categoría de terreno	II - Campos llanos con obstrucciones esporádicas
Entorno	Terreno ordinario
Zona de carga de viento	C
Zona de carga de nieve	2
Carga de nieve en suelo	0,44 kN/m²

Valores materiales

For material information refer to the product catalogue:

[K2 Catalogue \(k2-systems.com\)](https://k2-systems.com)



EL PROYECTO ESTÁ VERIFICADO.

El sistema de montaje elegido se puede construir según lo planeado. Gracias por elegir un sistema de montaje K2.

La cooperativa Sarrià de Ter

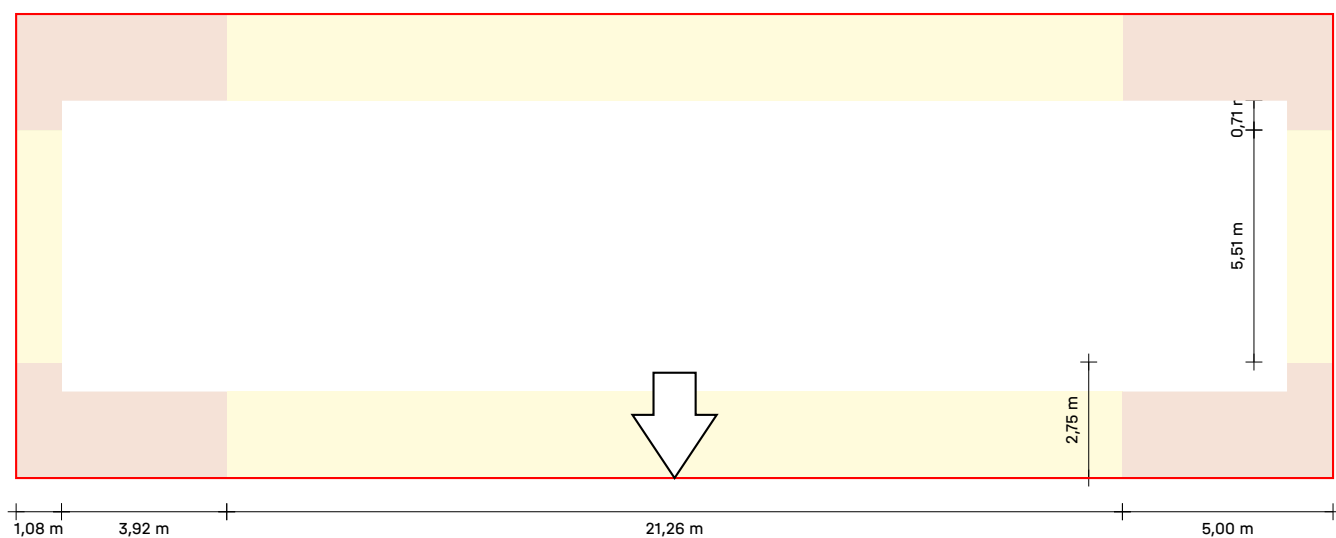


Información del proyecto

Dirección	Carrer Xuncla, 17840 Sarrià de Ter, Girona, España
Fecha de instalación prevista	01/10/2025
Autor	Joel Calderón

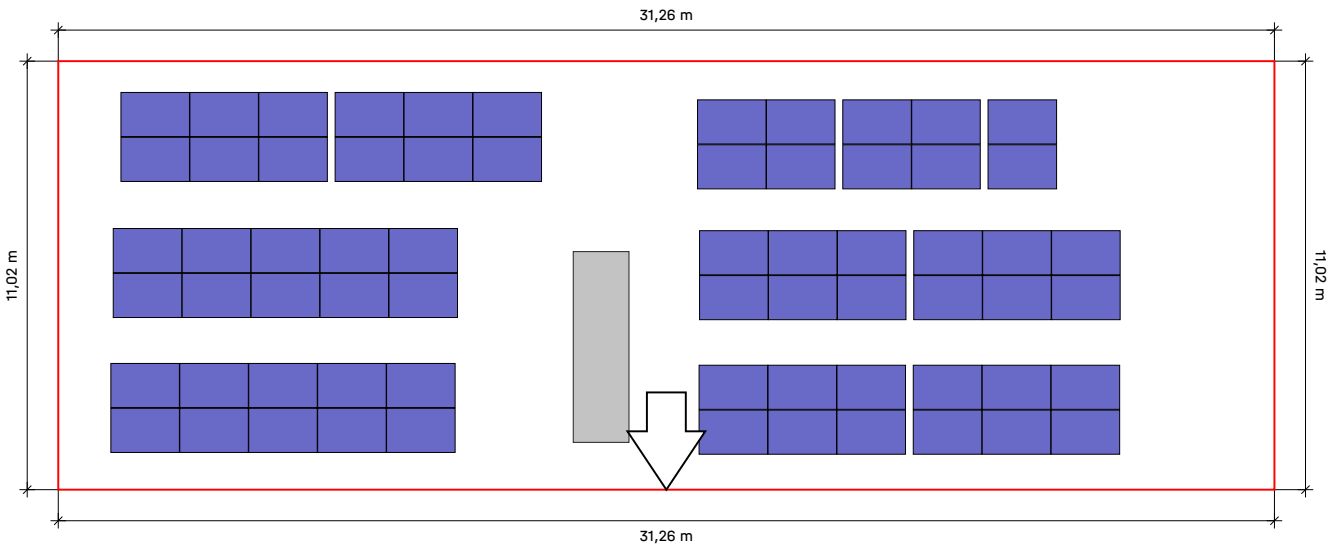


Tejado 1





Tejado 1



Tejado	Sistema	Módulo	Altura	Número de piezas	Rendimiento global
Tejado 1  Trapezoidal	K2 BasicRail	TSM-450NEG9R.28 (Vertex S+) 1.762×1.134×30 mm 450 Wp	10,00 m	66	29.7 kWp



Tejado 1 | Plan de montaje

Guía de base

Tipo	Guías completas		Corte de la guía		
	Longitud total	Cantidad 4,40 m	Parte del ferrocarril / Resto	Longitud	Resto
18*A	8,300 m	1*4,40 m	4,400	3,900 de 4,400	0,490
18*B	2,984 m		4,400	2,984 de 4,400	1,406
9*C	1,306 m		1,406	1,306 de 1,406	0,090
9*D	4,756 m		4,400 1,406	4,056 de 4,400 0,700 de 1,406	0,334 0,696
8*E	4,756 m		4,400 4,400	4,056 de 4,400 0,700 de 4,400	0,334 3,690
8*F	4,756 m		4,400 3,690	4,056 de 4,400 0,700 de 3,690	0,334 2,980
8*G	4,756 m		4,400 2,980	4,056 de 4,400 0,700 de 2,980	0,334 2,270
7*H	4,756 m		4,400 2,270	4,056 de 4,400 0,700 de 2,270	0,334 1,560
7*I	4,756 m		4,400 1,560	4,056 de 4,400 0,700 de 1,560	0,334 0,850
7*J	4,756 m		4,400 0,850	4,056 de 4,400 0,700 de 0,850	0,334 0,140

1 cm se considera "perdido" por cada corte.

Los números rojos son rieles sobrantes que ya no se utilizarán

Guía superior

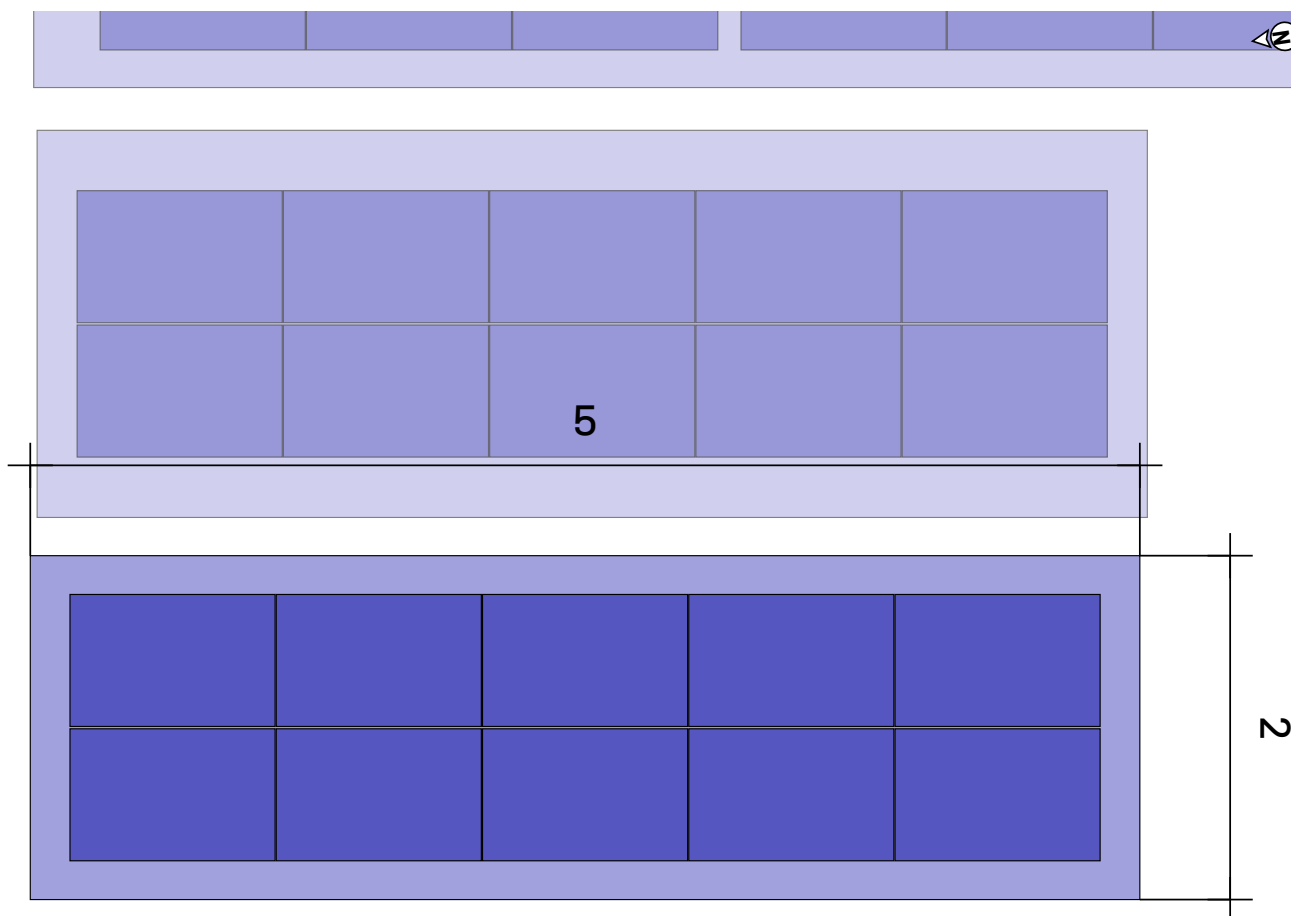
Tipo	Guías completas		Corte de la guía		
	Longitud total	Cantidad 4,40 m	Parte del ferrocarril / Resto	Longitud	Resto
66* A	2,408 m		4,400	2,408 de 4,400	1,982

Tejado 1 | Plan de montaje

Campos de módulos

Campo de módulos	Ancho[m]	Longitud[m]	Anchura en módulos	Largo en módulos
1	8,85	2,29	5	2
2	8,85	2,29	5	2
3	10,81	2,29	6	2
4	10,81	2,29	6	2
5	10,81	2,29	6	2
6	9,23	2,29	5	2

Tejado 1 | Campo de módulos 1



Tejado ① Campo de módulos ①

Sistema de montaje

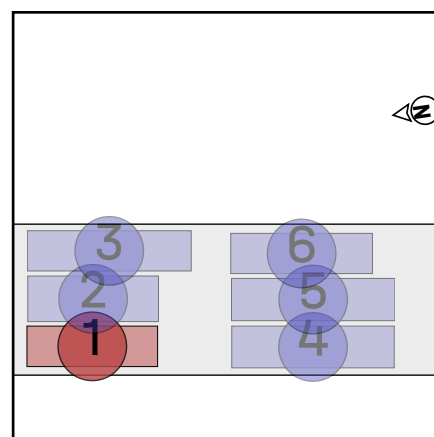
[K2 BasicRail](#)

Módulo

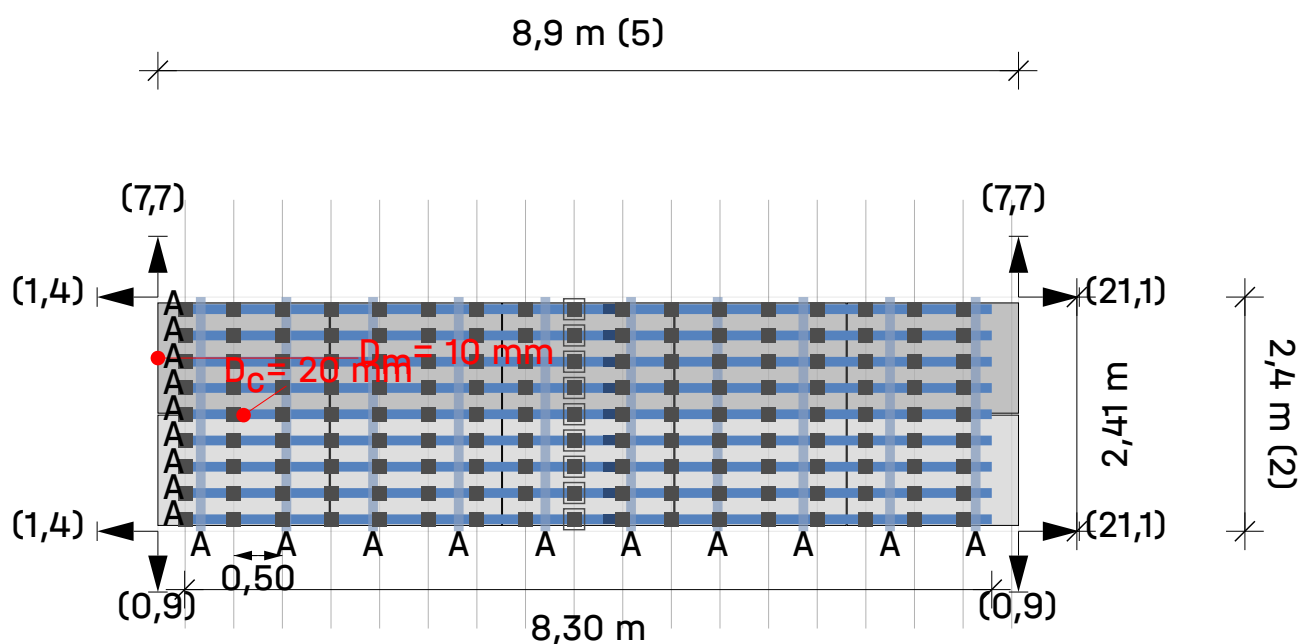
10(4.5 kWp) x
TSM-450NEG9R.28 (Vertex
S+)

Distancia entre filas

1,77 m



Tejado 1 | Campo de módulos 1 | Bloques de módulos

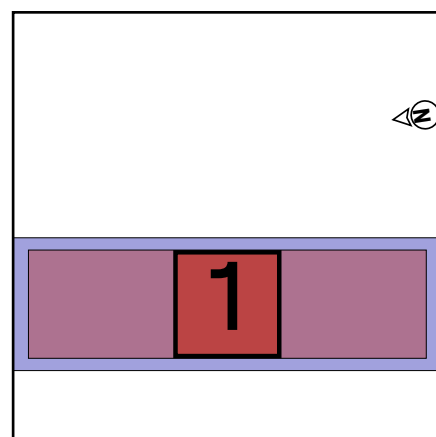


Tejado ① Campo de módulos ① Campo de módulos 1

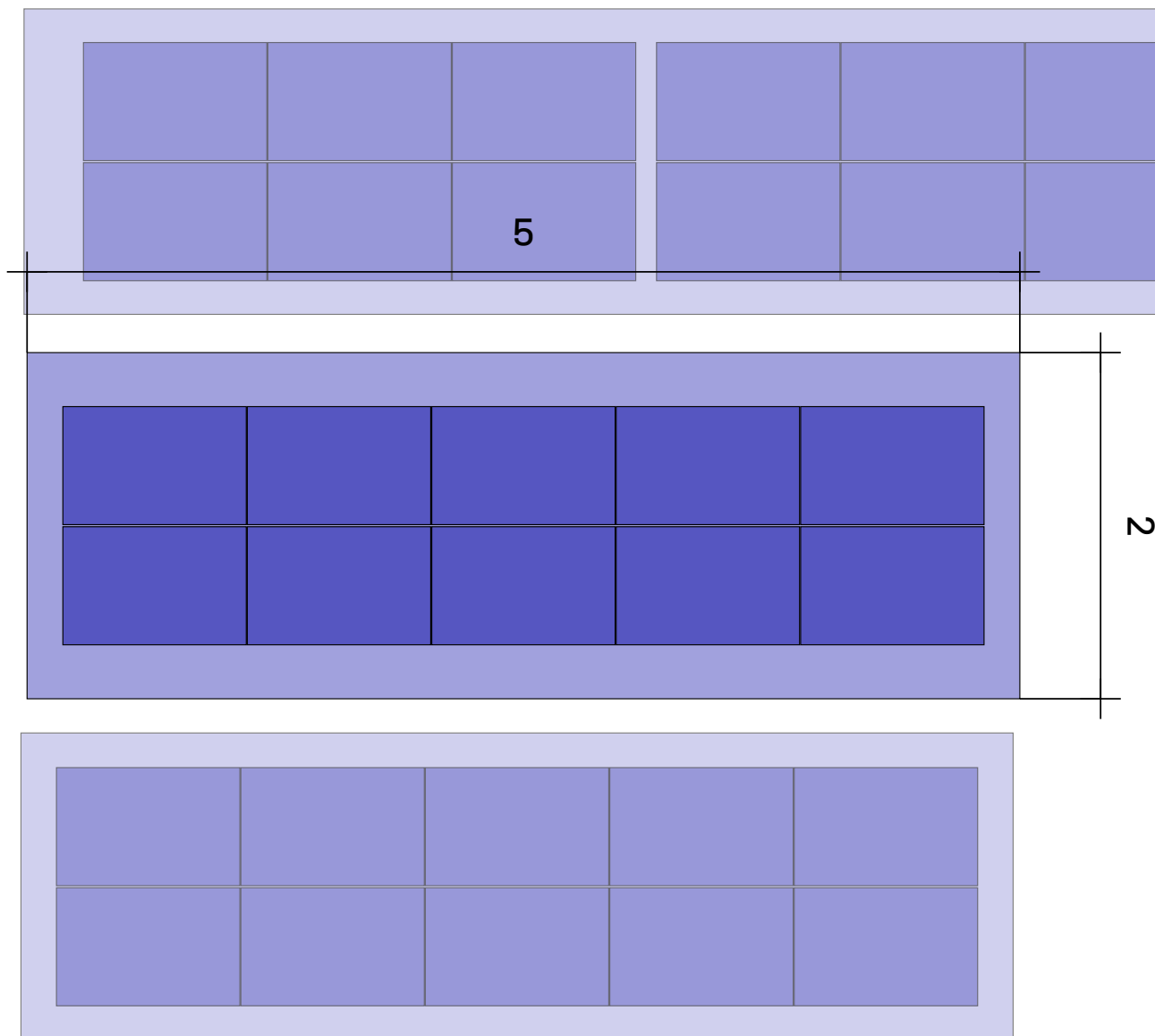
Módulos $5 \times 2 = 10$

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- Distancia al borde del techo [m]
- D_c Distancia de sujeción entre módulos
- D_m Distancia entre módulos



Tejado 1 | Campo de módulos 2



Tejado ① Campo de módulos ②

Sistema de montaje

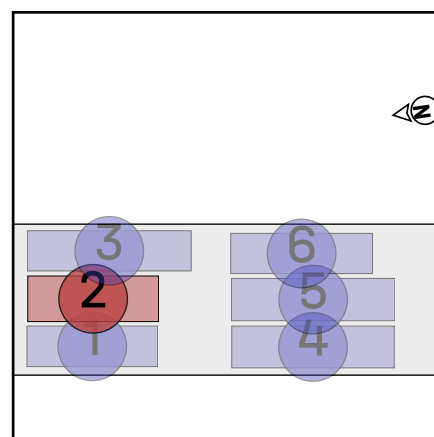
[K2 BasicRail](#)

Módulo

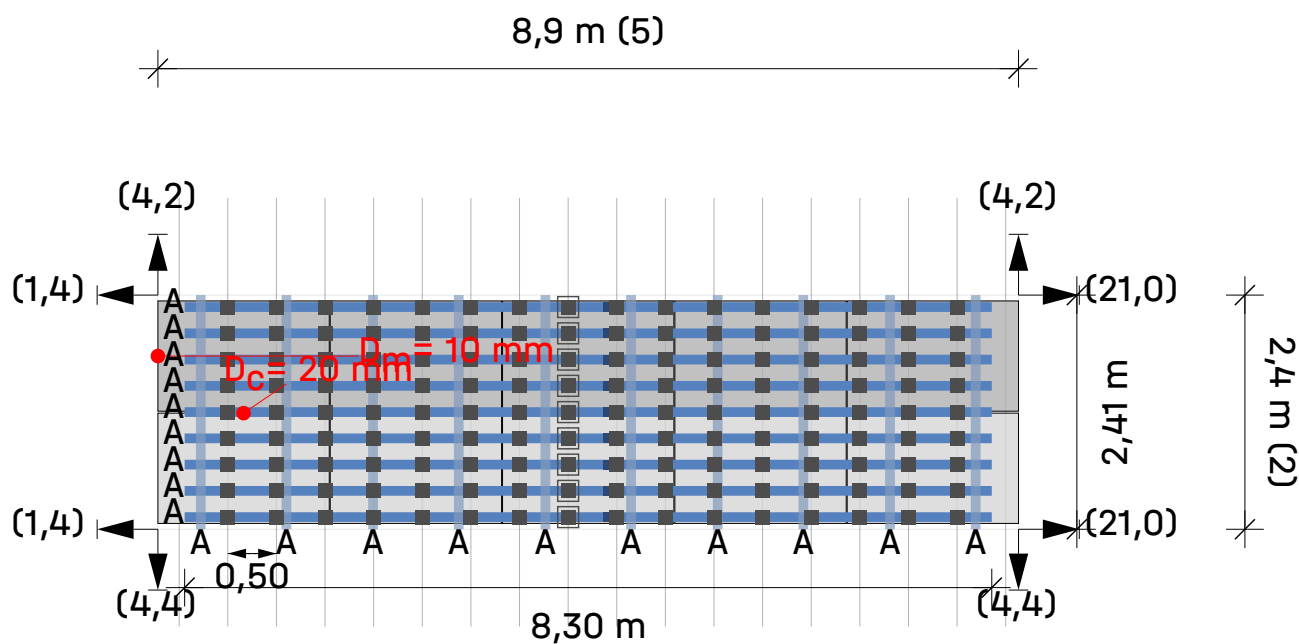
10(4.5 kWp) x
TSM-450NEG9R.28 (Vertex
S+)

Distancia entre filas

1,77 m



Tejado 1 | Campo de módulos 2 | Bloques de módulos

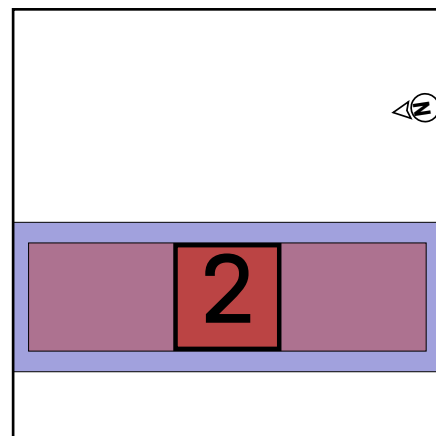


Tejado ① Campo de módulos ② Campo de módulos 2

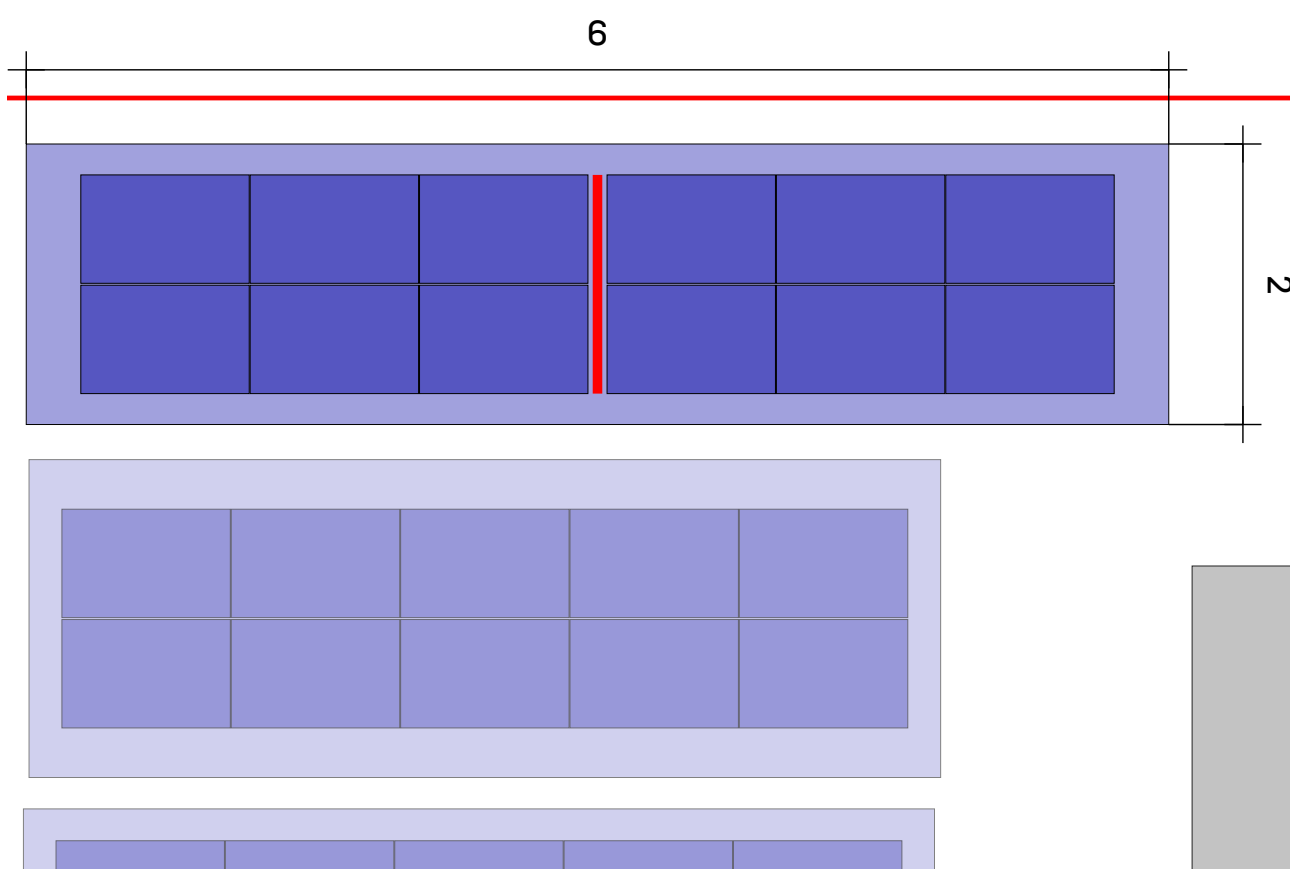
Módulos 5 × 2 = 10

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- Distancia al borde del techo [m]
- D_c Distancia de sujeción entre módulos
- D_m Distancia entre módulos



Tejado 1 | Campo de módulos 3



Tejado ① Campo de módulos ③

Sistema de montaje

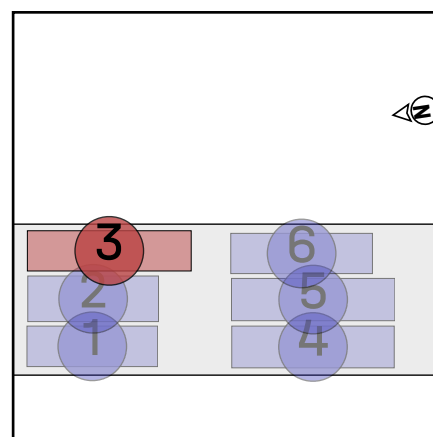
[K2 BasicRail](#)

Módulo

12(5.4 kWp) x
TSM-450NEG9R.28 (Vertex
S+)

Distancia entre filas

1,77 m



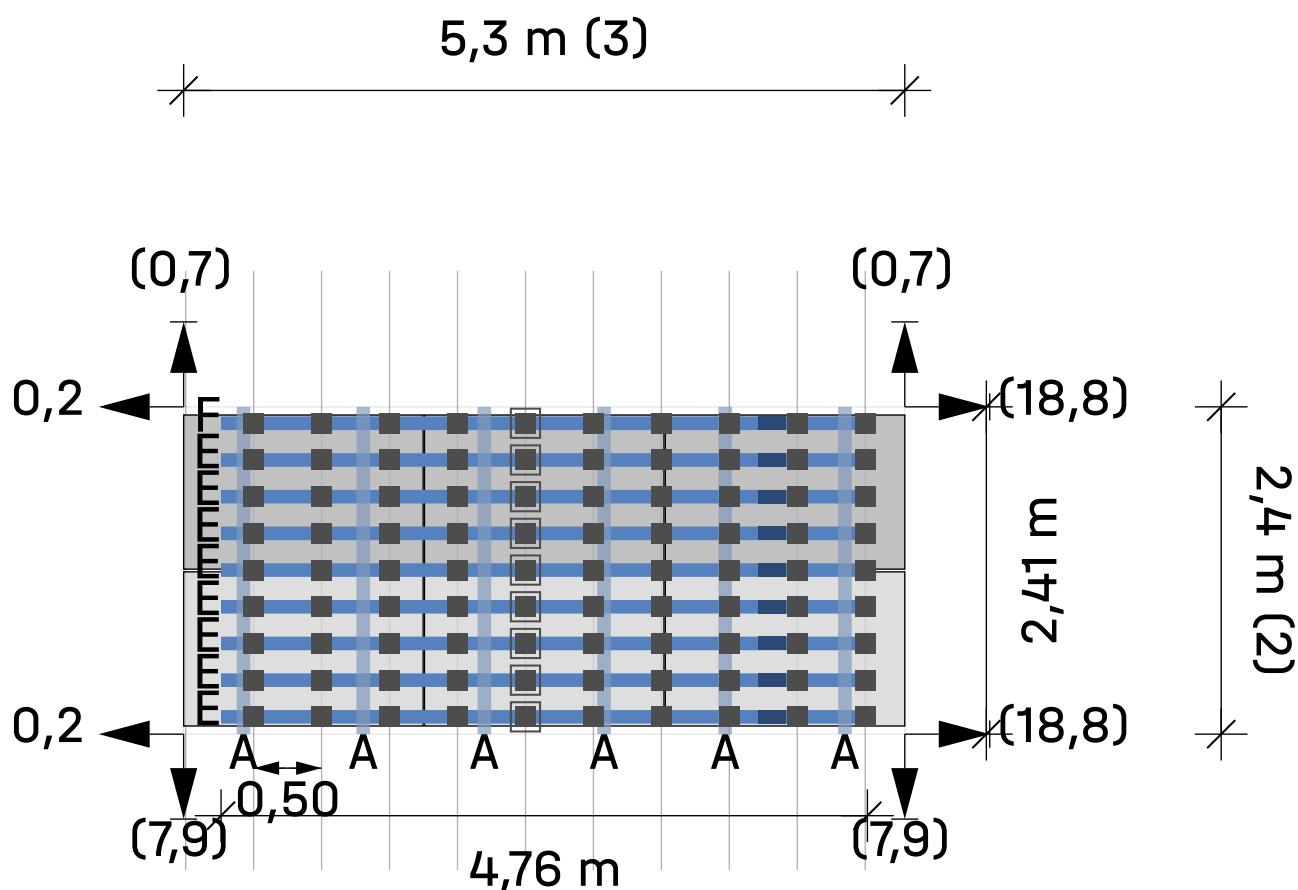


3



-
- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 |

Tejado 1 | Campo de módulos 3 | Bloques de módulos

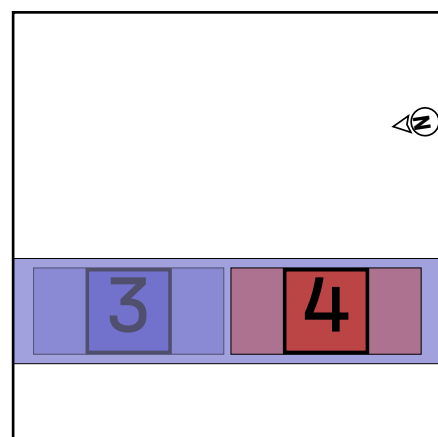


Tejado ① Campo de módulos ③ Campo de módulos ④

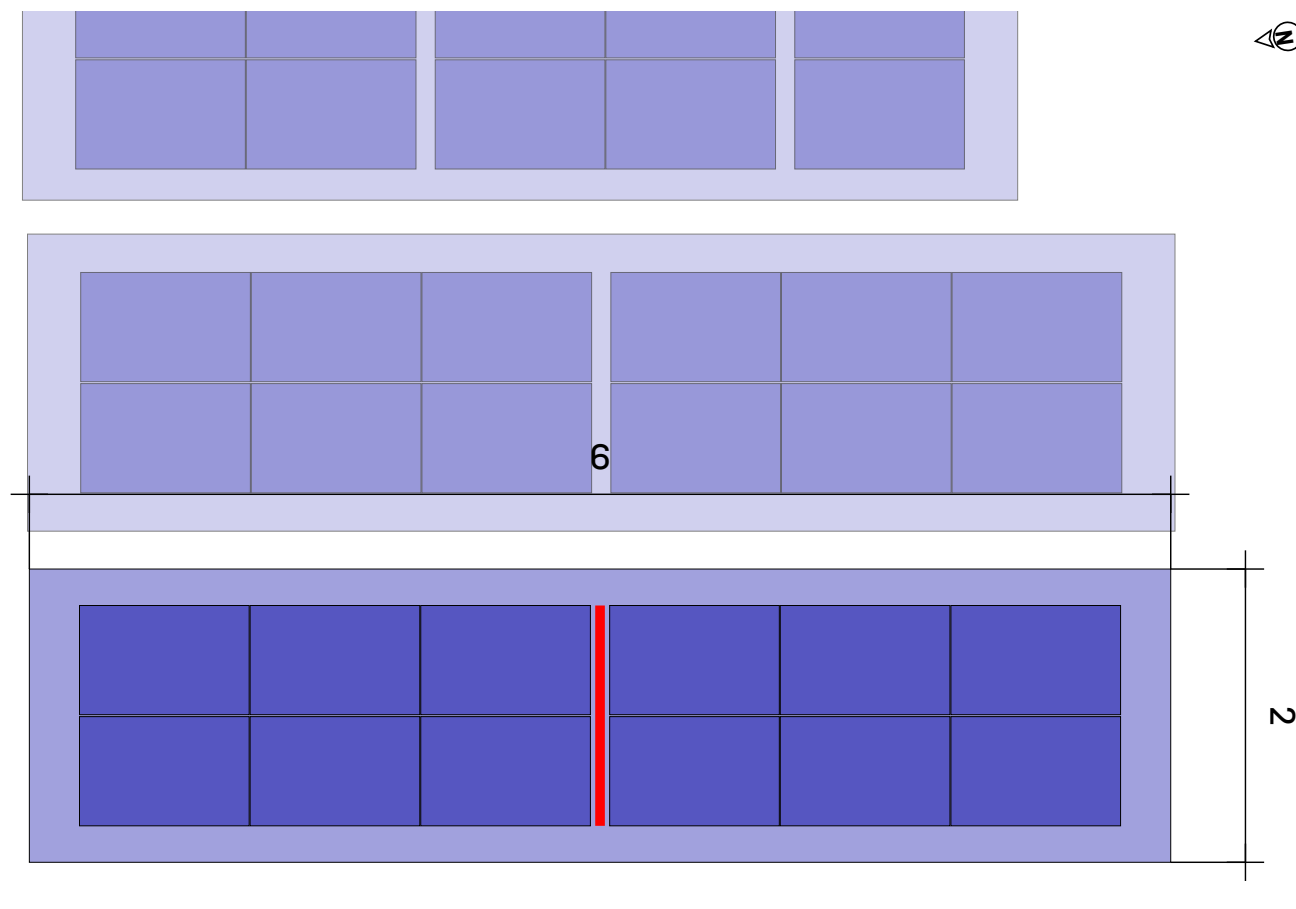
Módulos $3 \times 2 = 6$

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- ➔ Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- Dc Distancia de sujeción entre módulos
- Dm Distancia entre módulos



Tejado 1 | Campo de módulos 4



Tejado ① Campo de módulos ④

Sistema de montaje

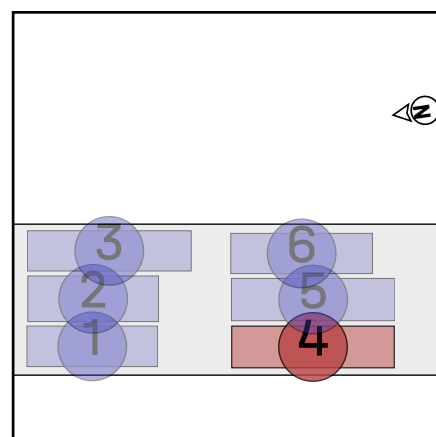
[K2 BasicRail](#)

Módulo

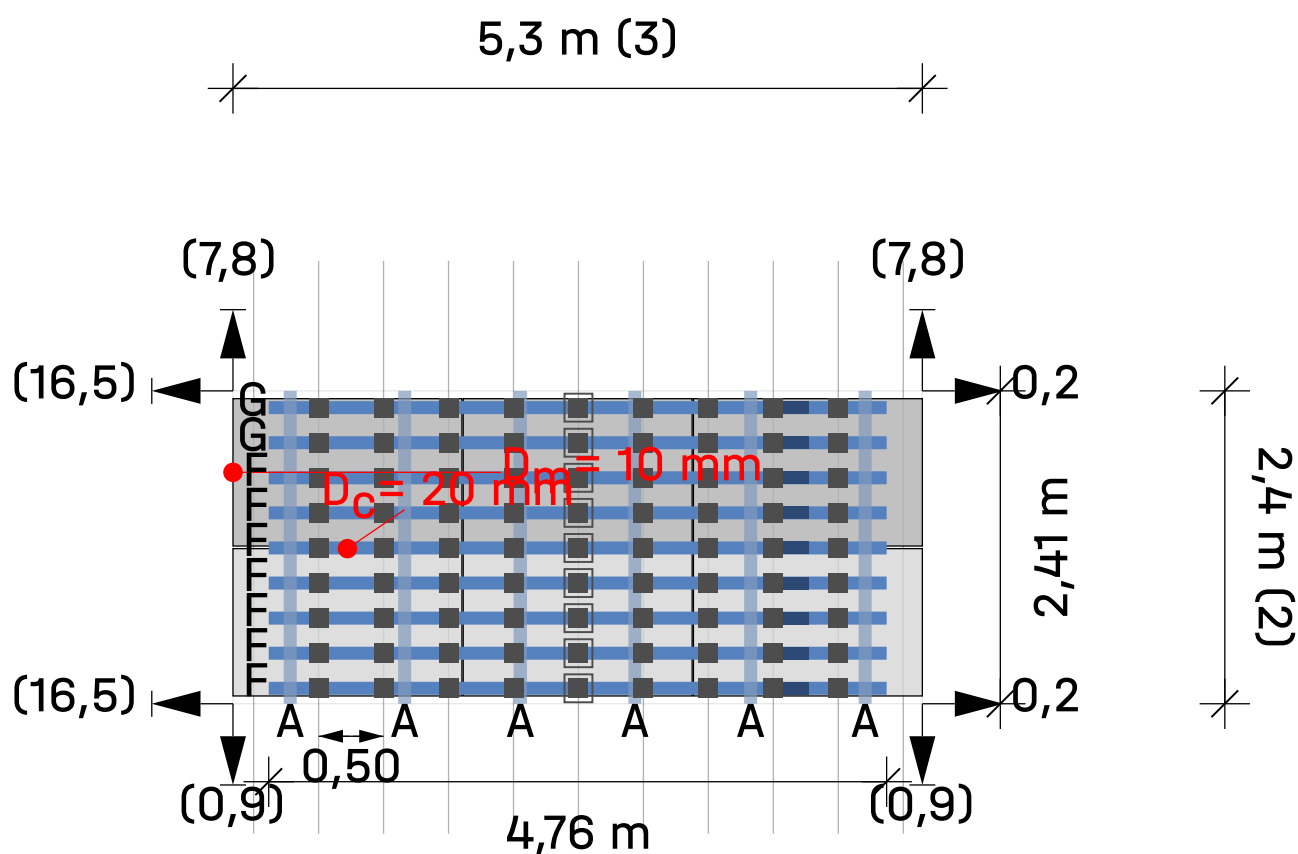
12(5.4 kWp) x
TSM-450NEG9R.28 (Vertex
S+)

Distancia entre filas

1,77 m



Tejado 1 | Campo de módulos 4 | Bloques de módulos

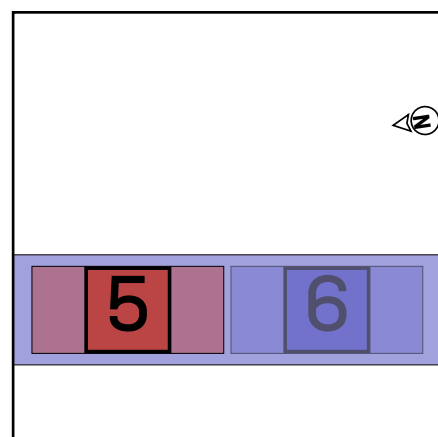


Tejado ① Campo de módulos ④ Campo de módulos 5

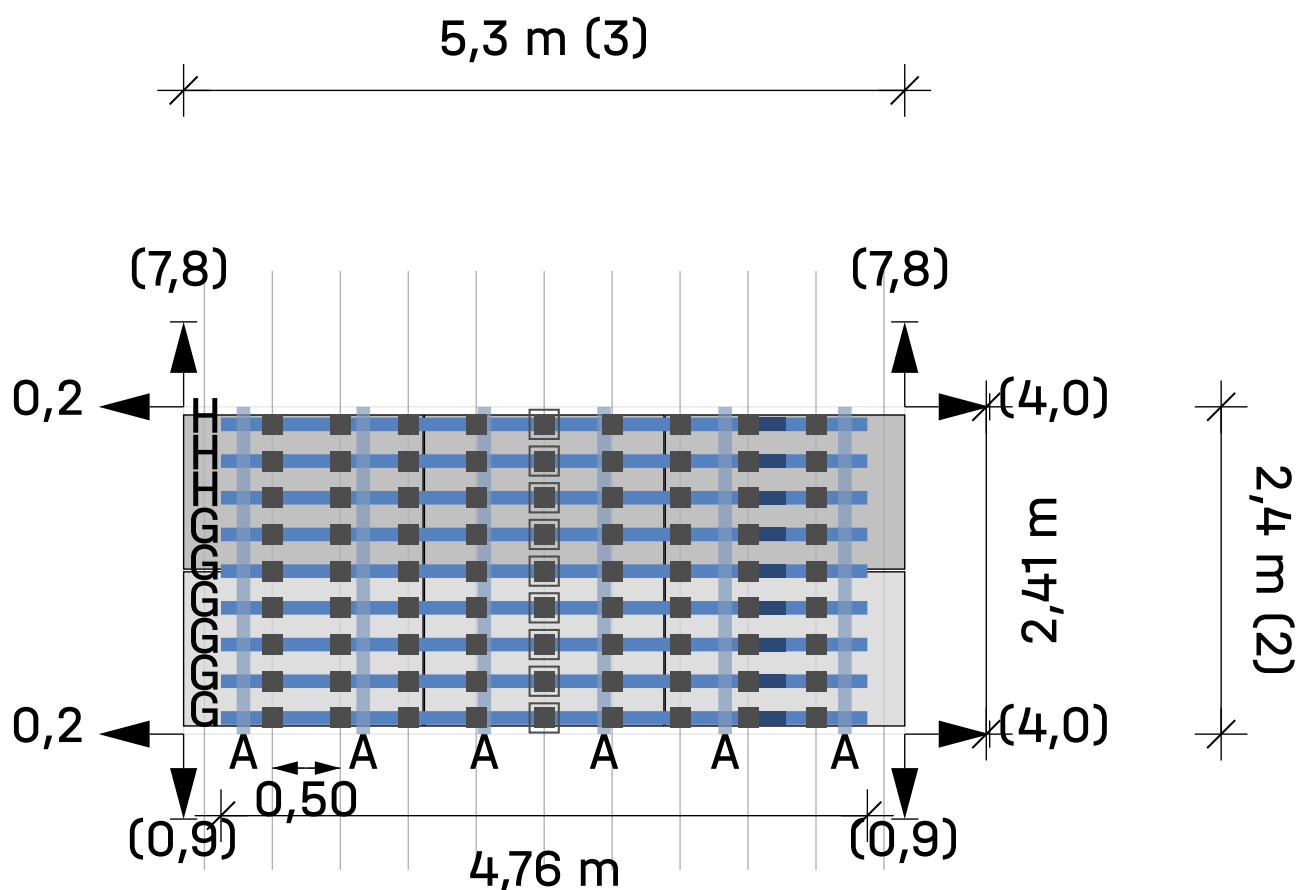
Módulos 3 × 2 = 6

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- ➔ Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- Dc Distancia de sujeción entre módulos
- Dm Distancia entre módulos



Tejado 1 | Campo de módulos 4 | Bloques de módulos

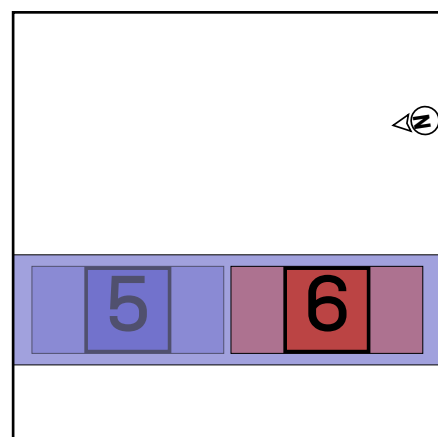


Tejado ① Campo de módulos ④ Campo de módulos 6

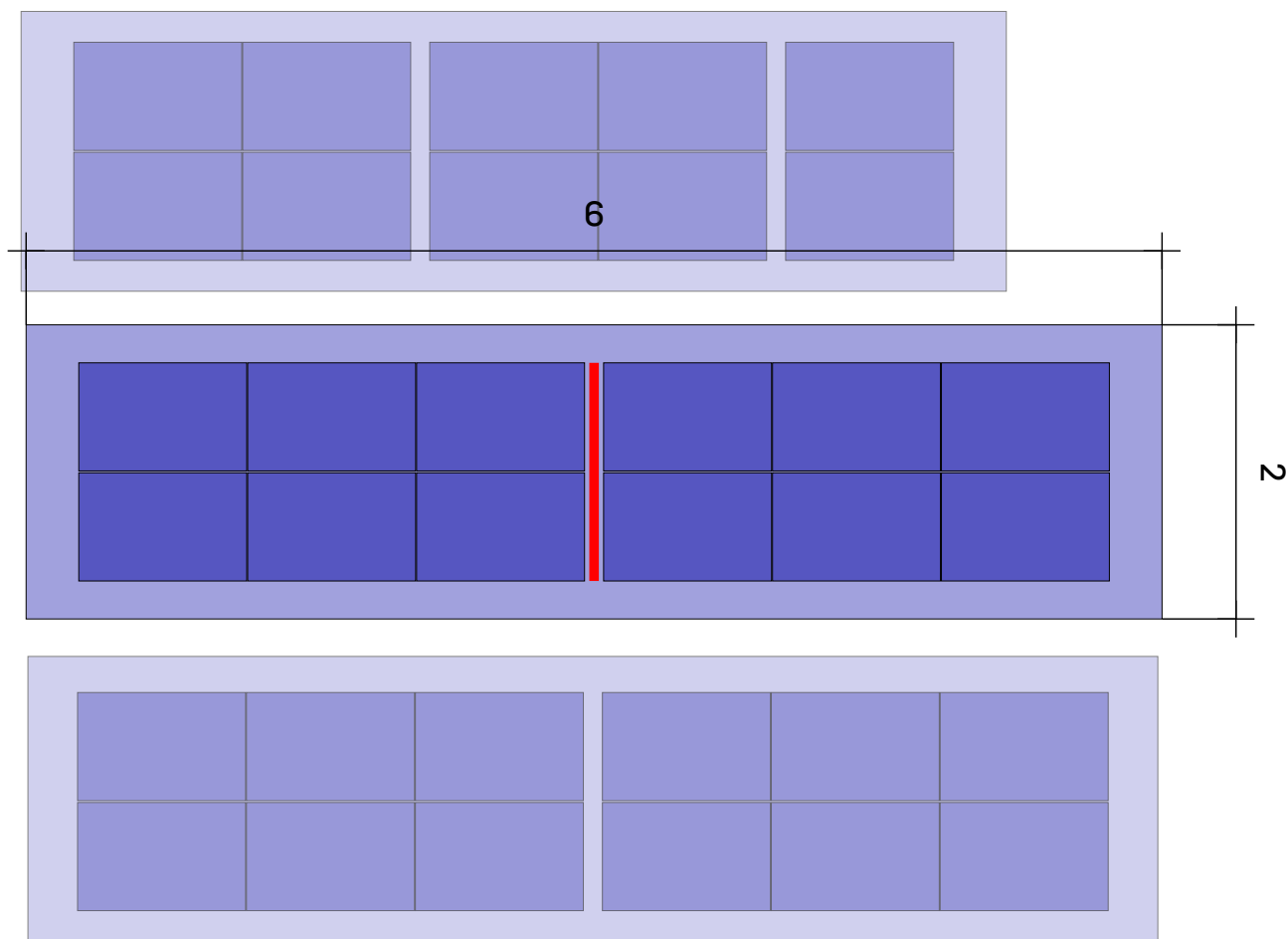
Módulos 3 × 2 = 6

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- ➔ Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- Dc Distancia de sujeción entre módulos
- Dm Distancia entre módulos



Tejado 1 | Campo de módulos 5



Tejado ① Campo de módulos ⑤

Sistema de montaje

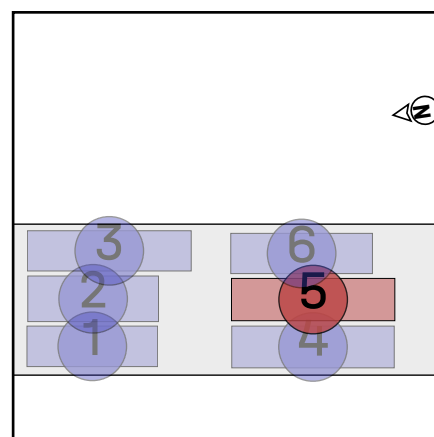
[K2 BasicRail](#)

Módulo

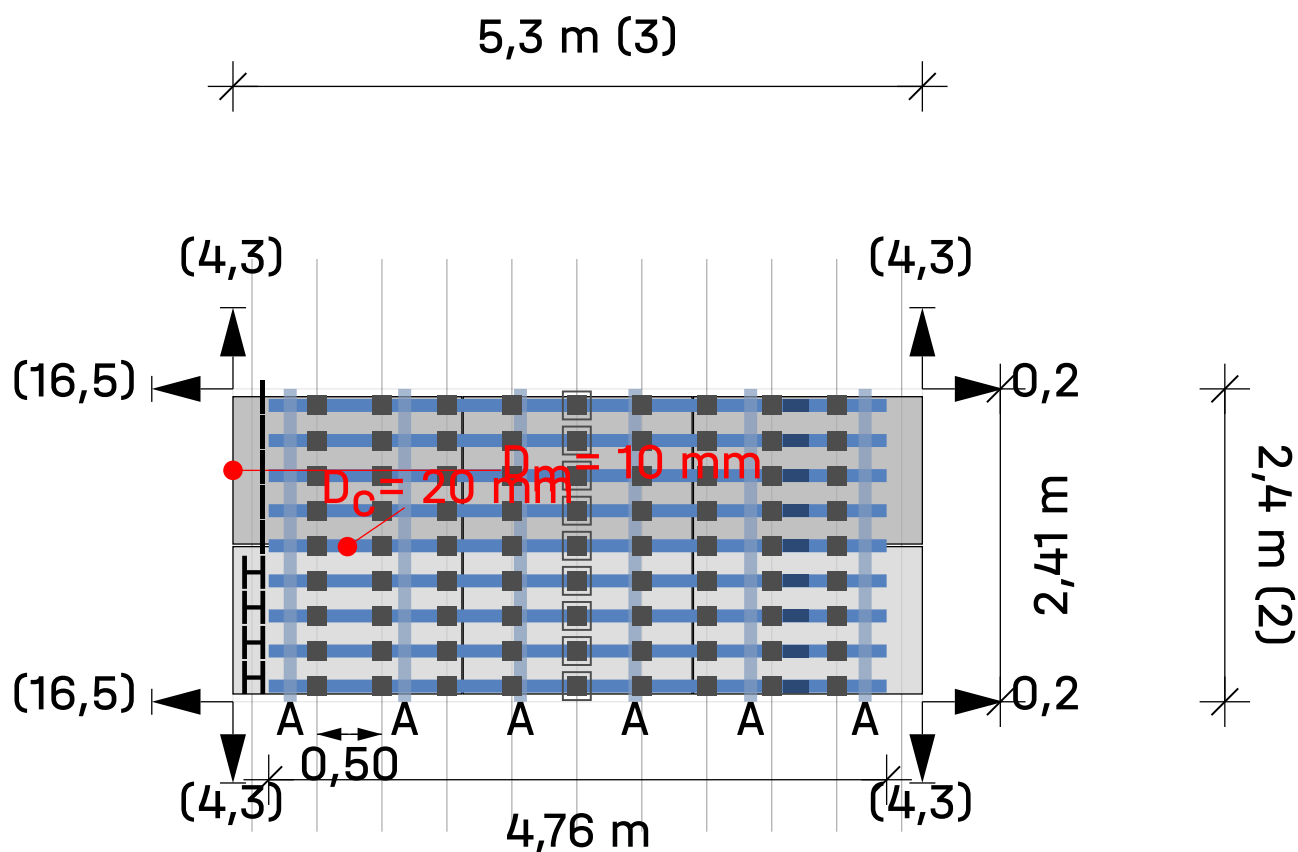
12(5.4 kWp) x
TSM-450NEG9R.28 (Vertex
S+)

Distancia entre filas

1,77 m



Tejado 1 | Campo de módulos 5 | Bloques de módulos

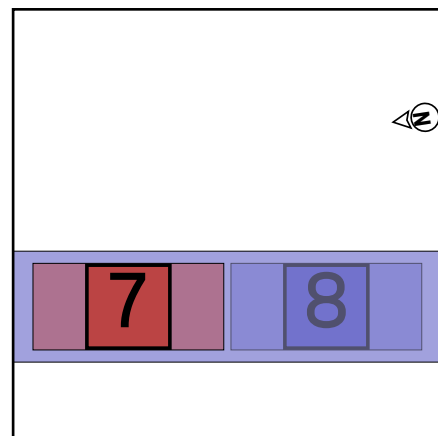


Tejado ① Campo de módulos ⑤ Campo de módulos 7

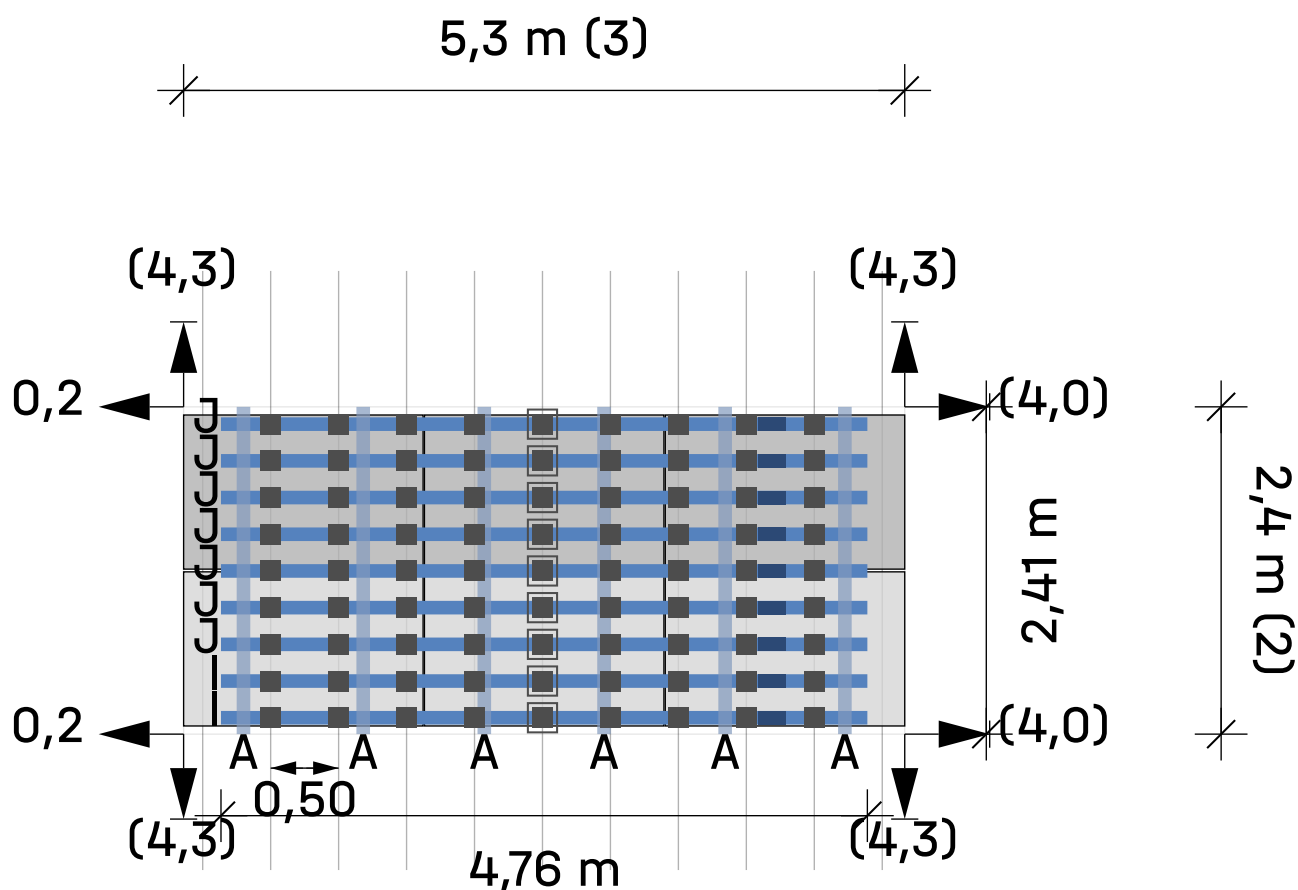
Módulos 3 x 2 = 6

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- ➔ Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- Dc Distancia de sujeción entre módulos
- Dm Distancia entre módulos



Tejado 1 | Campo de módulos 5 | Bloques de módulos

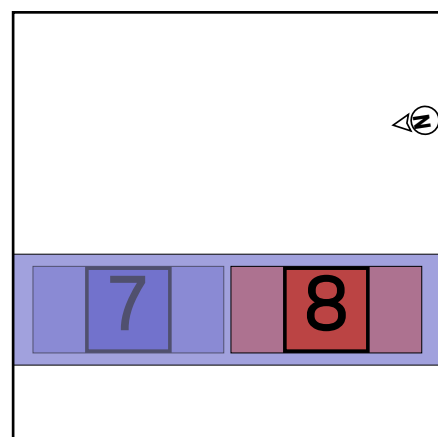


Tejado ① Campo de módulos ⑤ Campo de módulos 8

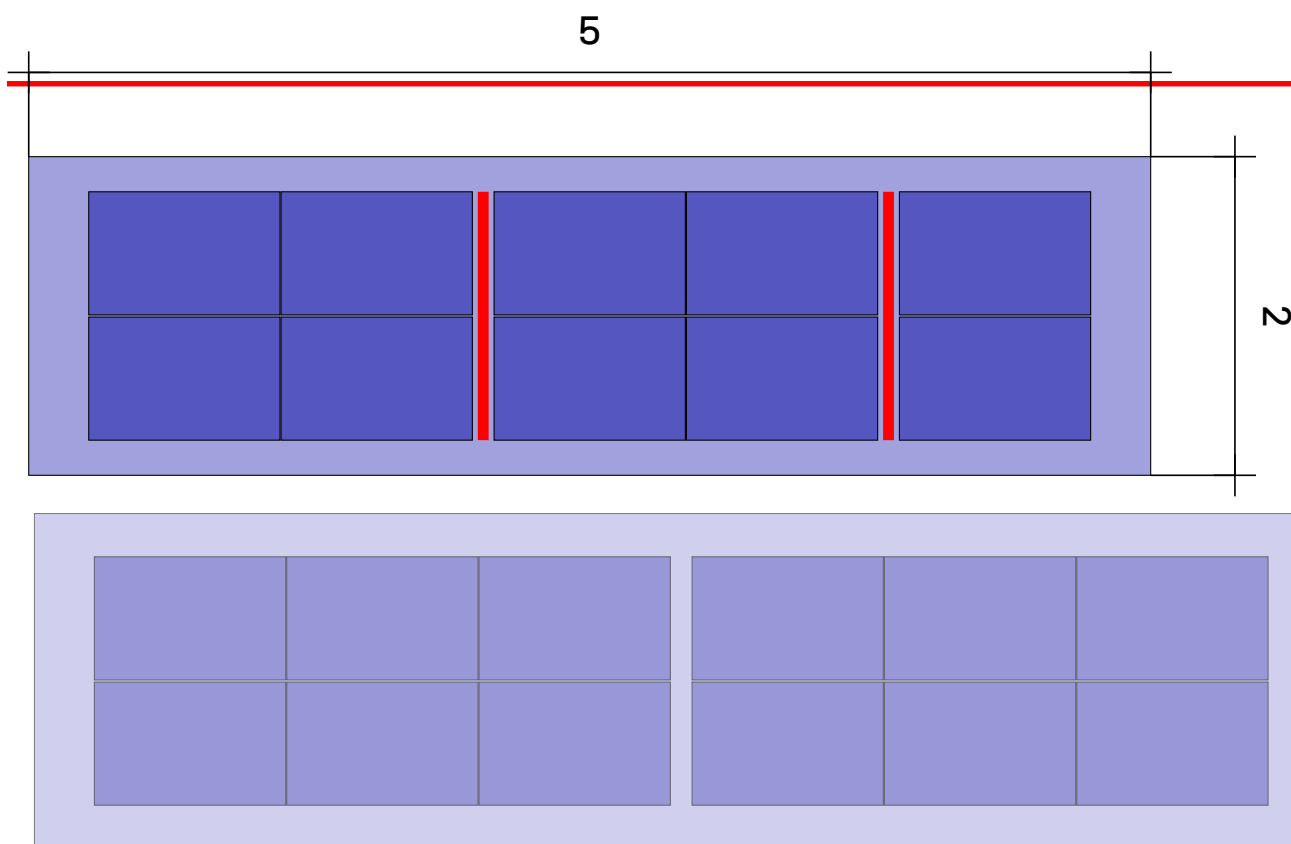
Módulos 3 × 2 = 6

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- ➔ Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- Dc Distancia de sujeción entre módulos
- Dm Distancia entre módulos



Tejado 1 | Campo de módulos 6



Tejado ① Campo de módulos ⑥

Sistema de montaje

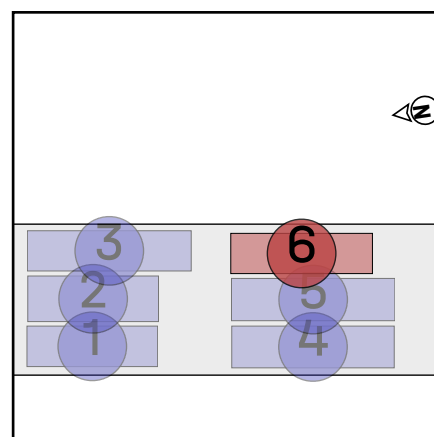
[K2 BasicRail](#)

Módulo

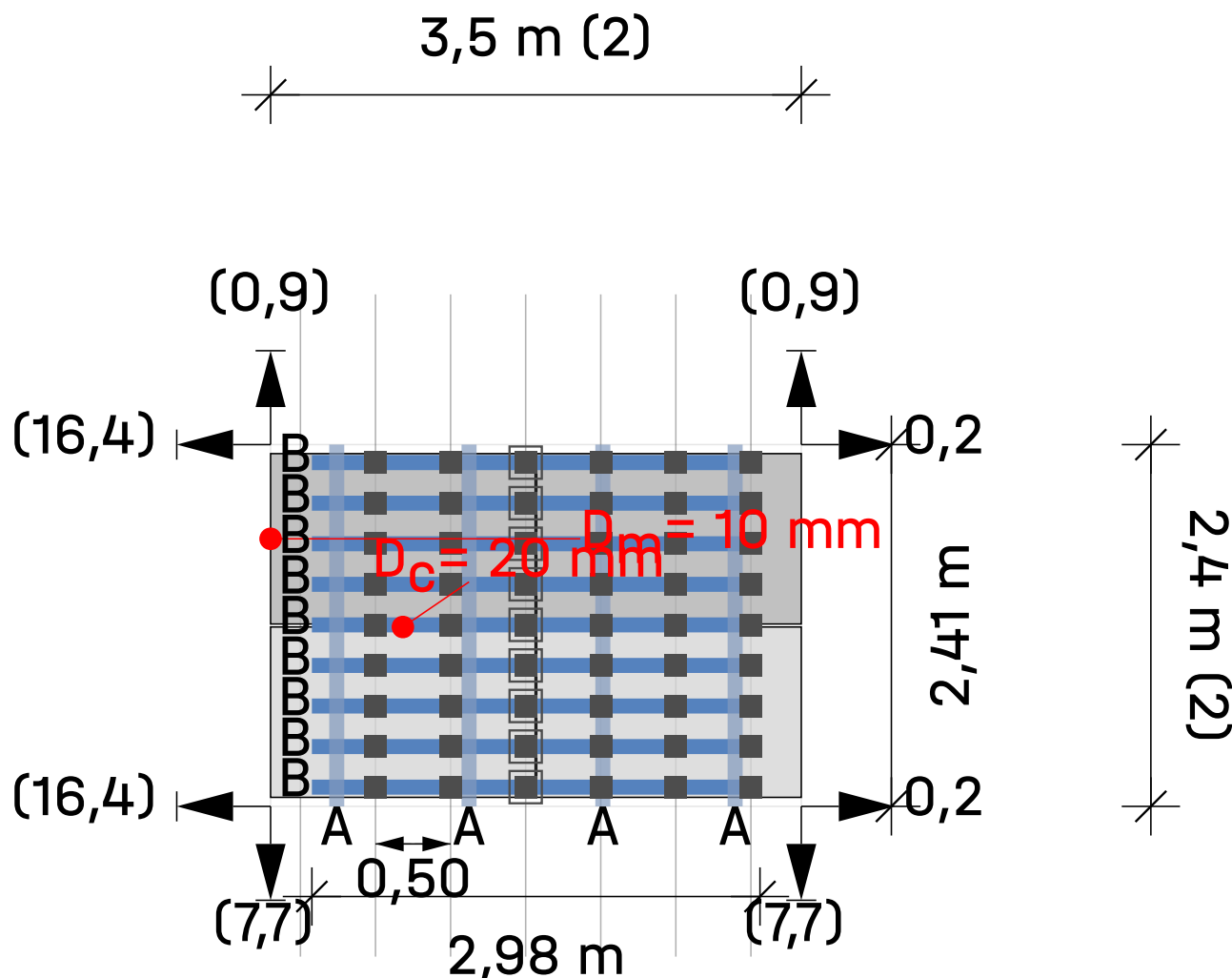
10(4.5 kWp) x
TSM-450NEG9R.28 (Vertex
S+)

Distancia entre filas

1,77 m



Tejado 1 | Campo de módulos 6 | Bloques de módulos

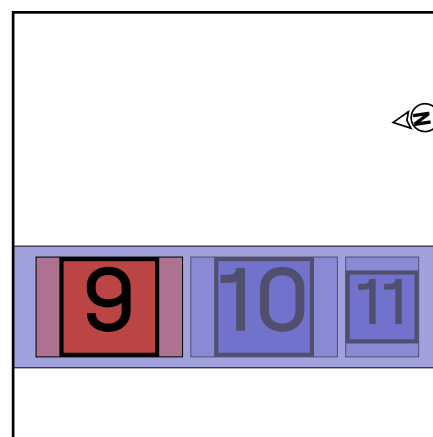


Tejado ① Campo de módulos ⑥ Campo de módulos 9

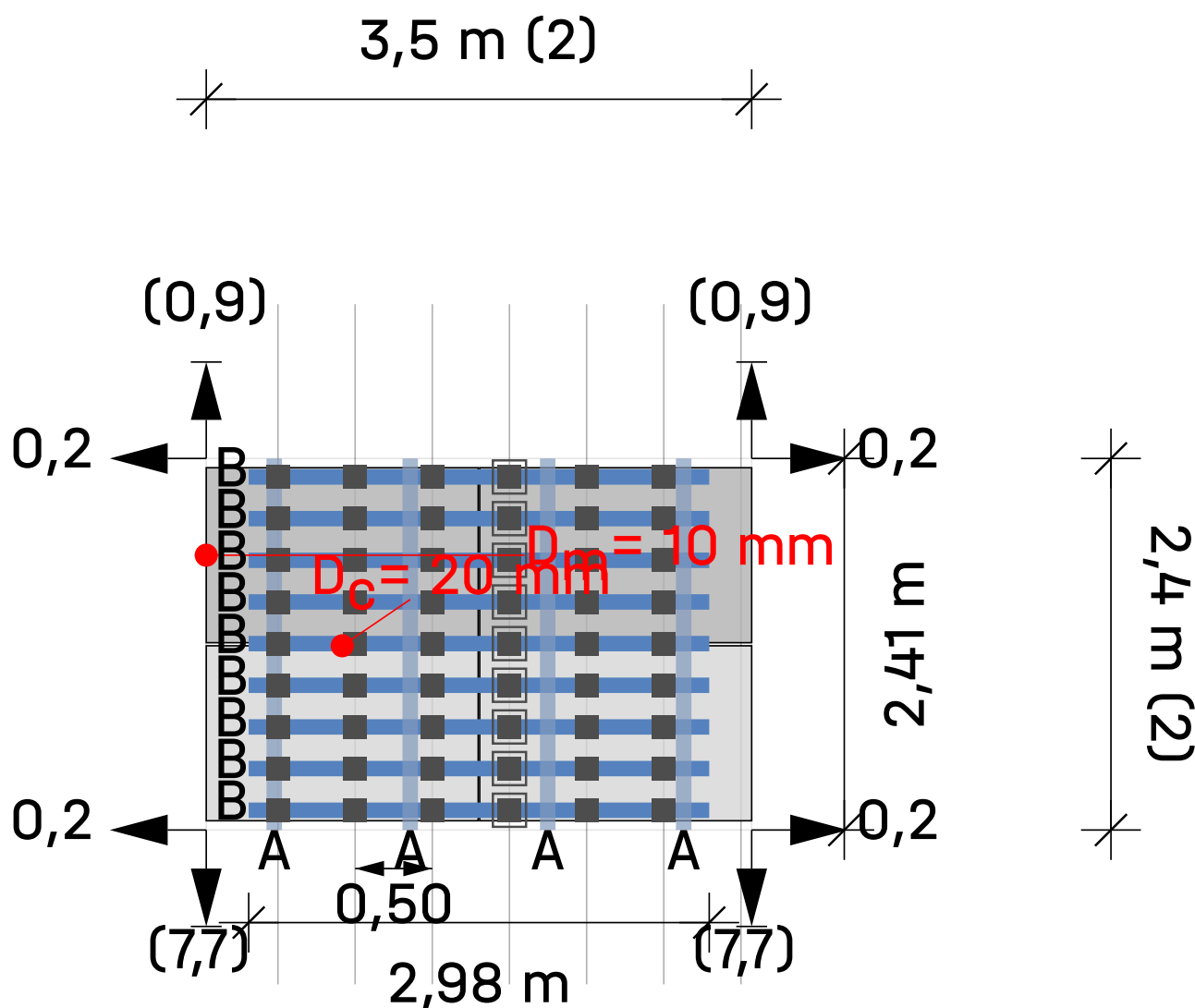
Módulos 2 x 2 = 4

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- ➔ Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- Dc Distancia de sujeción entre módulos
- Dm Distancia entre módulos



Tejado 1 | Campo de módulos 6 | Bloques de módulos

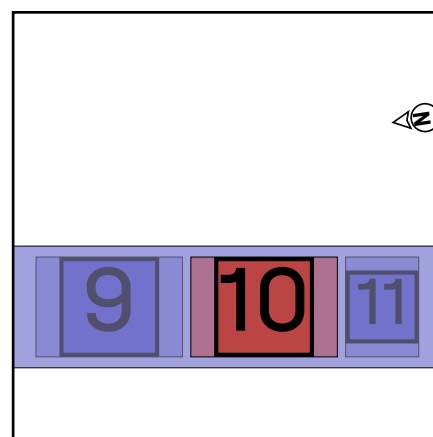


Tejado ① Campo de módulos ⑥ Campo de módulos 10

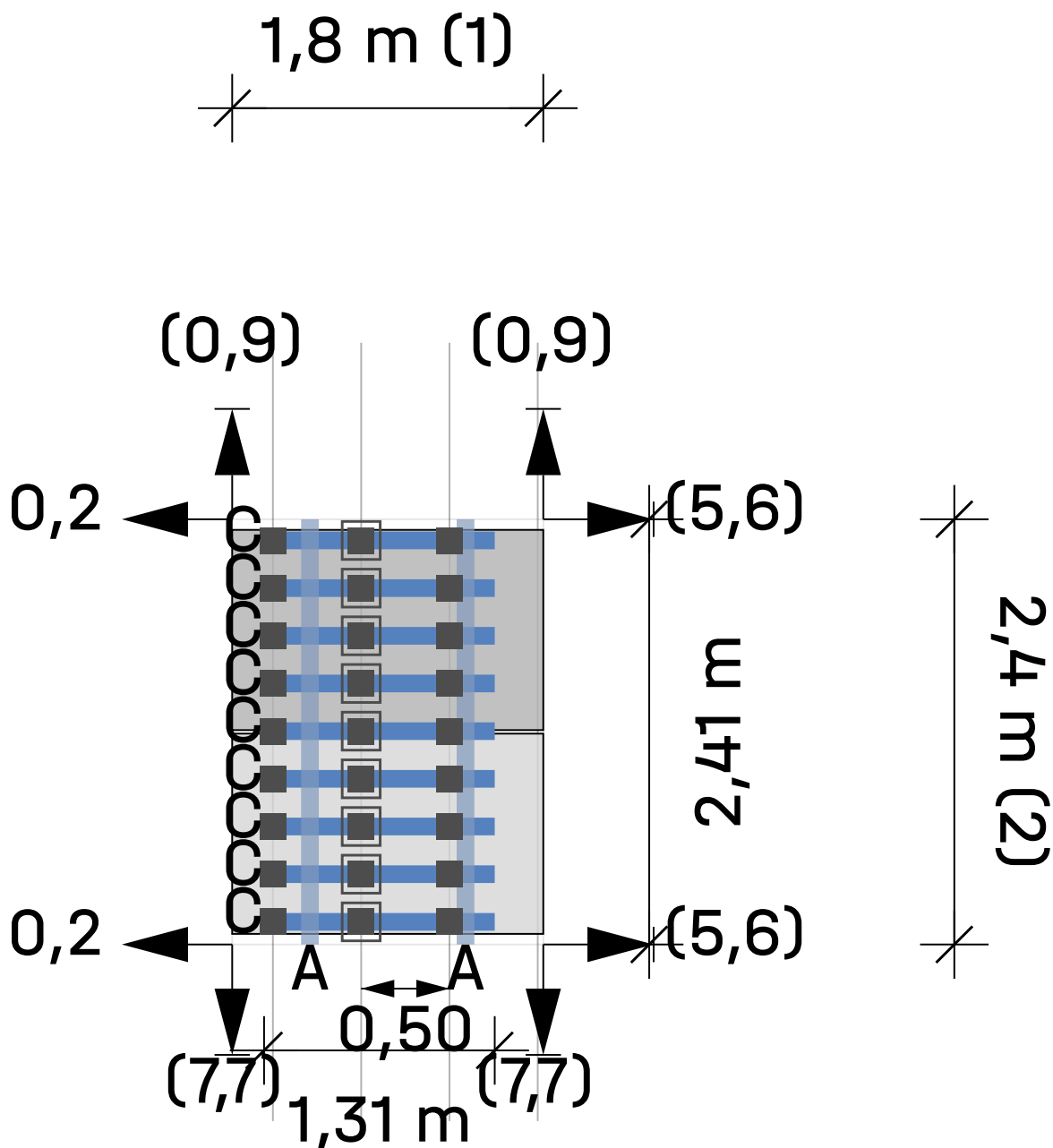
Módulos 2 x 2 = 4

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- ➔ Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- Dc Distancia de sujeción entre módulos
- Dm Distancia entre módulos



Tejado 1 | Campo de módulos 6 | Bloques de módulos

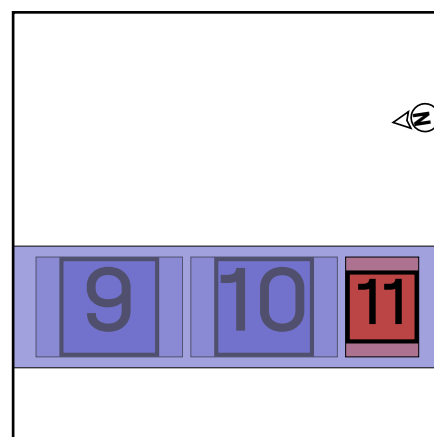


Tejado ① Campo de módulos ⑥ Campo de módulos 11

Módulos 1 x 2 = 2

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- ➔ Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- Dc Distancia de sujeción entre módulos
- Dm Distancia entre módulos





Resultados | Tejado 1

Tejado	Sistema	Módulo	Altura	Número de piezas	Rendimiento global
<u>Tejado 1</u>  Trapezoidal	<u>K2 BasicRail</u>	TSM-450NEG9R.28 (Vertex S+) 1.762×1.134×30 mm 450 Wp	10,00 m	66	29.7 kWp

Módulo

Nombre	TSM-450NEG9R.28 (Vertex S+)
Fabricante	Trina Solar Energy
Rendimiento	450 Wp
Dimensiones	1.762×1.134×30 mm
Peso	21,0 kg

Componentes

Fijación	K2 BasicClip
Guías de base	K2 BasicRail 22
Guía superior	K2 SingleRail 36
Tornillo	Thread-forming metal screw 6.0×38

Cargas en los módulos (dimensionamiento de módulos)

Zona	A-TrA [m²]	Verificación de seguridad estructural [Pa]				Verificación de idoneidad de uso [Pa]			
		Presión ⊥	Presión	Elevación ⊥	Elevación	Presión ⊥	Presión	Elevación ⊥	Elevación
Area de campo	2,00	658,7	114,1	-1.481,1	24,9	522,1	90,6	-1.136,4	24,9
Canalón	2,00	658,7	114,1	-1.959,8	24,9	522,1	90,6	-1.511,9	24,9
Zona de esquina (canalón)	2,00	658,7	114,1	-3.083,7	24,9	522,1	90,6	-2.393,3	24,9
Area de campo	2,00	658,7	114,1	-1.481,1	24,9	522,1	90,6	-1.136,4	24,9
Area de campo	2,00	658,7	114,1	-1.481,1	24,9	522,1	90,6	-1.136,4	24,9
Zona de esquina (cumbre)	2,00	658,7	114,1	-3.744,4	24,9	522,1	90,6	-2.911,5	24,9
Borde cumbre	2,00	658,7	114,1	-2.481,1	24,9	522,1	90,6	-1.920,7	24,9
Area de campo	2,00	658,7	114,1	-1.481,1	24,9	522,1	90,6	-1.136,4	24,9
Canalón	2,00	658,7	114,1	-1.959,8	24,9	522,1	90,6	-1.511,9	24,9
Zona de esquina (canalón)	2,00	658,7	114,1	-3.083,7	24,9	522,1	90,6	-2.393,3	24,9
Area de campo	2,00	658,7	114,1	-1.481,1	24,9	522,1	90,6	-1.136,4	24,9
Area de campo	2,00	658,7	114,1	-1.481,1	24,9	522,1	90,6	-1.136,4	24,9

Resultados | Tejado 1

Borde cumbrera	2,00	658,7	114,1	-2.481,1	24,9	522,1	90,6	-1.920,7	24,9
----------------	------	-------	-------	----------	------	-------	------	----------	------

Guía de base - Resultado de la utilización

No. Campo de módulos	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Pr f[%]	Distancias		Valores máximos	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]		Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Area de campo	4,4	0,0	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
1	Canalón	4,6	8,1	35,6	2,8	0,500	0,270	0,500	0,850
1	Zona de esquina (canalón)	9,2	0,0	70,6	5,6	0,500	0,270	0,488	0,709
2	Area de campo	4,4	17,2	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
3	Area de campo	4,4	5,3	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
3	Zona de esquina (cumbrera)	13,0	15,7	99,6	7,9	0,500	0,270	0,445	0,502
3	Borde cumbrera	6,7	7,8	51,6	4,0	0,500	0,270	0,500	0,850
4	Area de campo	4,4	12,9	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
4	Canalón	4,6	13,7	35,6	2,8	0,500	0,270	0,500	0,850
4	Zona de esquina (canalón)	9,2	26,3	70,6	5,6	0,500	0,270	0,488	0,709
5	Area de campo	4,4	13,3	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
6	Area de campo	4,4	15,7	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
6	Borde cumbrera	6,7	24,2	51,6	4,0	0,500	0,270	0,500	0,850

Guía superior - Resultado de la utilización

No. Campo de módulos	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Pr f[%]	Distancias		Valores máximos	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]		Fst [m]	UR [m]	CL L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Area de campo	1,9	2,0	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
1	Canalón	2,0	2,1	---	0,4	0,270	---	0,135	1,659
1	Zona de esquina (canalón)	4,0	4,2	---	0,8	0,270	---	0,135	1,350
2	Area de campo	1,9	2,0	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
3	Area de campo	1,9	2,1	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
3	Zona de esquina (cumbrera)	5,7	5,7	---	1,1	0,270	---	0,135	1,135
3	Borde cumbrera	2,9	2,9	---	0,6	0,270	---	0,135	1,508
4	Area de campo	1,9	2,2	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685



Resultados | Tejado 1

4	Canalón	2,0	2,0	---	0,4	0,270	---	0,135	1,659
4	Zona de esquina (canalón)	4,0	3,9	---	0,8	0,270	---	0,135	1,350
5	Area de campo	1,9	2,1	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
6	Area de campo	1,9	2,1	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
6	Borde cumbrera	2,9	2,9	---	0,6	0,270	---	0,135	1,508

Pr	Perfil	Fst	D _{max}	Distancia máxima entre anclajes
Fst	Fijación	BR		Guía base
σ	Tensión	UR		Riel superior
f	Flexión	Usab.		Idoneidad de uso
F	Fuerza	CL		Voladizo
CL/L _{max}	Longitud máxima del voladizo			



Resultados | Tejado 1

Información importante

- La cantidad de K2 BasicRail BasicClips se ha calculado de tal manera que, según la instrucción de montaje, se pueda instalar un BasicClip a la derecha y uno a la izquierda de cada conector de guías.
- La estructura fue verificada estáticamente de acuerdo con el Eurocódigo 9: Diseño de estructuras de aluminio (prEN 1999-1-1:2021) y ofrece suficiente capacidad de carga y estabilidad para las cargas especificadas en el capítulo 'Acciones máximas sobre los componentes'.
- El factor de ajuste para la carga de viento con respecto al período de vida útil, f_W , es según DIN EN 1991-1-4/ NA, NDP para 4,2 (2P) nota 5, tabla 3
- El factor de ajuste para la carga de nieve con respecto al período de vida útil, f_S , es según DIN EN 1991-1-3/anexo D, tabla 4
- Las normas de diseño corresponden a los fundamentos del diseño estructural: UNE-EN 1990:2010.
- Las cargas de nieve se determinan de acuerdo con la norma LST EN 1991-1-3: 2012.
- Las cargas de viento se determinan de acuerdo con la norma LST EN 1991-1-4: 2012.
- La vida útil fue determinada conforme a la norma DIN EN 1991: Acciones en estructuras, cargas de nieve, y la norma DIN EN 1991: Acciones en estructuras, acciones de viento.
- La categoría de daños fue determinada conforme a la norma DIN EN 1990: Bases del diseño estructural.
- La persona responsable de la ejecución de la obra debe comprobar las hipótesis de carga realizadas con las condiciones in situ. Si se detectan desviaciones, deberá consultarse inmediatamente a la persona que preparó el cálculo estático. condiciones generales de uso (CGU) disponibles, especialmente el Art. 2 ("Condiciones técnicas y profesionales en las instalaciones del cliente"), Art. 7 ("Exclusión de garantías") y Art. 8 ("Exclusión de responsabilidad").

Informe de análisis estructural | Tejado 1

Información general

Nombre	La cooperativa Sarrià de Ter
Sistema de montaje	K2 BasicRail
Autor	Joel Calderón

Información sobre la ubicación

Dirección	Carrer Xuncla, 17840 Sarrià de Ter, Girona, España
Elevación de terreno	70,00 m

Información del techo

Altura de edificio	10,00 m
Tipo de tejado	Tejado a un agua
Pendiente de la cubierta	12°
Cubierta	Trapezoidal
Distancia mínima al borde	0,00 m
Distancia entre crestas	500,0 mm
Anchura de la cresta	22,0 mm
Altura de la cresta	40,0 mm
Material de la lámina	Aluminio
Calidad de la chapa	165 N/mm ²
Grosor de la lámina	0,500 mm

Cargas

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC1
Vida útil	25 años
Categoría de terreno	II - Campos llanos con obstrucciones esporádicas

Carga de viento

Zona de carga de viento	loads_WindLoadZoneES_wzES_3
Presión de velocidad, 50 años	$q_{p,50} = 1,236 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_w = 0,921$
Presión de velocidad, 25 años	$q_{p,25} = 1,139 \text{ kN/m}^2$

Informe de análisis estructural | Tejado 1

Zonas del tejado

Zona	Superficie de carga [m ²]	$C_{pe} \max_{NaN}$	$C_{pe} \min_{NaN}$	Presión del viento [kN/m ²]	Succión viento [kN/m ²]
Area de campo	10,00	0,140	-0,870	0,159	-0,991
Canalón	10,00	0,140	-0,920	0,159	-1,048
Zona de esquina (canalón)	10,00	0,140	-1,750	0,159	-1,993
Area de campo	10,00	0,140	-0,870	0,159	-0,991
Area de campo	10,00	0,140	-0,870	0,159	-0,991
Zona de esquina (cumbrera)	10,00	0,140	-2,440	0,159	-2,778
Borde cumbrera	10,00	0,140	-1,300	0,159	-1,480
Area de campo	10,00	0,140	-0,870	0,159	-0,991
Canalón	10,00	0,140	-0,920	0,159	-1,048
Zona de esquina (canalón)	10,00	0,140	-1,750	0,159	-1,993
Area de campo	10,00	0,140	-0,870	0,159	-0,991
Area de campo	10,00	0,140	-0,870	0,159	-0,991
Borde cumbrera	10,00	0,140	-1,300	0,159	-1,480

Carga de nieve

Zona de carga de nieve	2
Entorno	Terreno ordinario
Rejilla de nieve	No
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,435 \text{ kN/m}^2$
Coeficiente de forma para nieve	$\mu_i = 0,800$
Factor de inclinación del tejado	$d_i = 0,978$
Carga de nieve en el tejado, 50 años	$s_{i,50} = 0,340 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_s = 0,929$
Carga de nieve sobre el tejado, 25 años	$s_{i,25} = 0,316 \text{ kN/m}^2$

Carga neta

Peso del módulo	$G_M = 21,0 \text{ kg}$
Peso del sistema de montaje por módulo	$= 3,4 \text{ kg}$
Superficie de módulo	$A_M = 2,00 \text{ m}^2$
Peso muerto del módulo por m ²	$= 10,51 \text{ kg/m}^2$
Peso propio del sistema de montaje por m ²	$= 1,70 \text{ kg/m}^2$
Carga muerta total (sin lastre) por m ²	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

Informe de análisis estructural | Tejado 1

Combinaciones de carga

Capacidad de carga

Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desfavorable (STR)	$\gamma_{G,sup}$	= 1,35
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente favorable (STR)	$\gamma_{G,inf}$	= 1,00
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desestabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,dst}$	= 1,10
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente estabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,stab}$	= 0,90
Coeficiente parcial de seguridad para n cargas variables	γ_Q	= 1,50
Coeficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W}$	= 0,60
Coeficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S}$	= 0,50
Factor de importancia permanente	$\kappa_{Fl,G}$	= 0,90
Factor de importancia variable	$\kappa_{Fl,Q}$	= 0,85
Peso muerto característico	G_k	
Carga de nieve característica en el techo	$S_{i,n}$	
Carga de viento característica	W_k	
Combinación de caso de carga 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * S_{i,n}$	
Combinación de caso de carga 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$	
Combinación de caso de carga 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$	
Combinación de caso de carga 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$	
Combinación de caso de carga 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$	

Idoneidad de uso

Coeficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W}$	= 0,60
Coeficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S}$	= 0,50
Combinación de caso de carga 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$	
Combinación de caso de carga 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$	
Combinación de caso de carga 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$	
Combinación de caso de carga 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$	
Combinación de caso de carga 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$	

Informe de análisis estructural | Tejado 1

Carga máxima sobre los módulos (Dimensionado del sistema de montaje)

Zona	A-TrA [m ²]	Verificación de seguridad estructural [kN/m ²]				Verificación de idoneidad de uso [kN/m ²]			
		Presión ⊥	Presión 	Elevación ⊥	Elevación 	Presión ⊥	Presión 	Elevación ⊥	Elevación
Area de campo	10,00	0,659	0,114	-1,146	0,025	0,522	0,091	-0,874	0,025
Canalón	10,00	0,659	0,114	-1,219	0,025	0,522	0,091	-0,930	0,025
Zona de esquina (canalón)	10,00	0,659	0,114	-2,424	0,025	0,522	0,091	-1,876	0,025
Area de campo	10,00	0,659	0,114	-1,146	0,025	0,522	0,091	-0,874	0,025
Area de campo	10,00	0,659	0,114	-1,146	0,025	0,522	0,091	-0,874	0,025
Zona de esquina (cumbre)	10,00	0,659	0,114	-3,425	0,025	0,522	0,091	-2,661	0,025
Borde cumbre	10,00	0,659	0,114	-1,770	0,025	0,522	0,091	-1,363	0,025
Area de campo	10,00	0,659	0,114	-1,146	0,025	0,522	0,091	-0,874	0,025
Canalón	10,00	0,659	0,114	-1,219	0,025	0,522	0,091	-0,930	0,025
Zona de esquina (canalón)	10,00	0,659	0,114	-2,424	0,025	0,522	0,091	-1,876	0,025
Area de campo	10,00	0,659	0,114	-1,146	0,025	0,522	0,091	-0,874	0,025
Area de campo	10,00	0,659	0,114	-1,146	0,025	0,522	0,091	-0,874	0,025
Borde cumbre	10,00	0,659	0,114	-1,770	0,025	0,522	0,091	-1,363	0,025

Acciones máximas por fijación

Zona	A-TrA [m ²]	Verificación de seguridad estructural [kN]				Verificación de idoneidad de uso [kN]			
		Presión ⊥	Presión 	Elevación ⊥	Elevación 	Presión ⊥	Presión 	Elevación ⊥	Elevación
Area de campo	10,00	0,093	0,016	-0,162	0,004	0,074	0,013	-0,124	0,004
Canalón	10,00	0,093	0,016	-0,173	0,004	0,074	0,013	-0,132	0,004
Zona de esquina (canalón)	10,00	0,093	0,016	-0,344	0,004	0,074	0,013	-0,266	0,004
Area de campo	10,00	0,093	0,016	-0,162	0,004	0,074	0,013	-0,124	0,004
Area de campo	10,00	0,093	0,016	-0,162	0,004	0,074	0,013	-0,124	0,004
Zona de esquina (cumbre)	10,00	0,093	0,016	-0,486	0,004	0,074	0,013	-0,377	0,004
Borde cumbre	10,00	0,093	0,016	-0,251	0,004	0,074	0,013	-0,193	0,004
Area de campo	10,00	0,093	0,016	-0,162	0,004	0,074	0,013	-0,124	0,004
Canalón	10,00	0,093	0,016	-0,173	0,004	0,074	0,013	-0,132	0,004
Zona de esquina	10,00	0,093	0,016	-0,344	0,004	0,074	0,013	-0,266	0,004

Informe de análisis estructural | Tejado 1

(canalón)

Area de campo	10,00	0,093	0,016	-0,162	0,004	0,074	0,013	-0,124	0,004
Area de campo	10,00	0,093	0,016	-0,162	0,004	0,074	0,013	-0,124	0,004
Borde cumbrera	10,00	0,093	0,016	-0,251	0,004	0,074	0,013	-0,193	0,004

Valores de resistencia de los componentes

Guía de base

Guía de base	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46

Riel superior

Riel superior	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

Fijación

Fijación	R _D , Elevación, Perpendicular [kN]	R _D , Presión, Perpendicular [kN]	R _D , Presión, Paralelo [kN]
K2 BasicClip	0,49	-	1,31
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,29	-	0,47

Guía de base - Resultado de la utilización

No. Campo de módulos	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Pr f[%]	Distancias		Valores máximos	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]		Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Area de campo	4,4	0,0	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
1	Canalón	4,6	8,1	35,6	2,8	0,500	0,270	0,500	0,850
1	Zona de esquina (canalón)	9,2	0,0	70,6	5,6	0,500	0,270	0,488	0,709
2	Area de campo	4,4	17,2	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
3	Area de campo	4,4	5,3	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
3	Zona de esquina (cumbrera)	13,0	15,7	99,6	7,9	0,500	0,270	0,445	0,502
3	Borde cumbrera	6,7	7,8	51,6	4,0	0,500	0,270	0,500	0,850
4	Area de campo	4,4	12,9	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850

Informe de análisis estructural | Tejado 1

4	Canalón	4,6	13,7	35,6	2,8	0,500	0,270	0,500	0,850
4	Zona de esquina (canalón)	9,2	26,3	70,6	5,6	0,500	0,270	0,488	0,709
5	Area de campo	4,4	13,3	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
6	Area de campo	4,4	15,7	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
6	Borde cumbrera	6,7	24,2	51,6	4,0	0,500	0,270	0,500	0,850

Guía superior - Resultado de la utilización

No. Campo de módulos	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Pr f[%]	Distancias		Valores máximos	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]		Fst [m]	UR [m]	CL L_{max} [m]	Fst D_{max} [m]
1	Area de campo	1,9	2,0	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
1	Canalón	2,0	2,1	---	0,4	0,270	---	0,135	1,659
1	Zona de esquina (canalón)	4,0	4,2	---	0,8	0,270	---	0,135	1,350
2	Area de campo	1,9	2,0	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
3	Area de campo	1,9	2,1	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
3	Zona de esquina (cumbrera)	5,7	5,7	---	1,1	0,270	---	0,135	1,135
3	Borde cumbrera	2,9	2,9	---	0,6	0,270	---	0,135	1,508
4	Area de campo	1,9	2,2	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
4	Canalón	2,0	2,0	---	0,4	0,270	---	0,135	1,659
4	Zona de esquina (canalón)	4,0	3,9	---	0,8	0,270	---	0,135	1,350
5	Area de campo	1,9	2,1	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
6	Area de campo	1,9	2,1	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
6	Borde cumbrera	2,9	2,9	---	0,6	0,270	---	0,135	1,508

Pr	Perfil	Fst D_{max}	Distancia máxima entre anclajes
Fst	Fijación	BR	Guía base
σ	Tensión	UR	Riel superior
f	Flexión	Usab.	Idoneidad de uso
F	Fuerza	CL	Voladizo
CL/ L_{max}	Longitud máxima del voladizo		

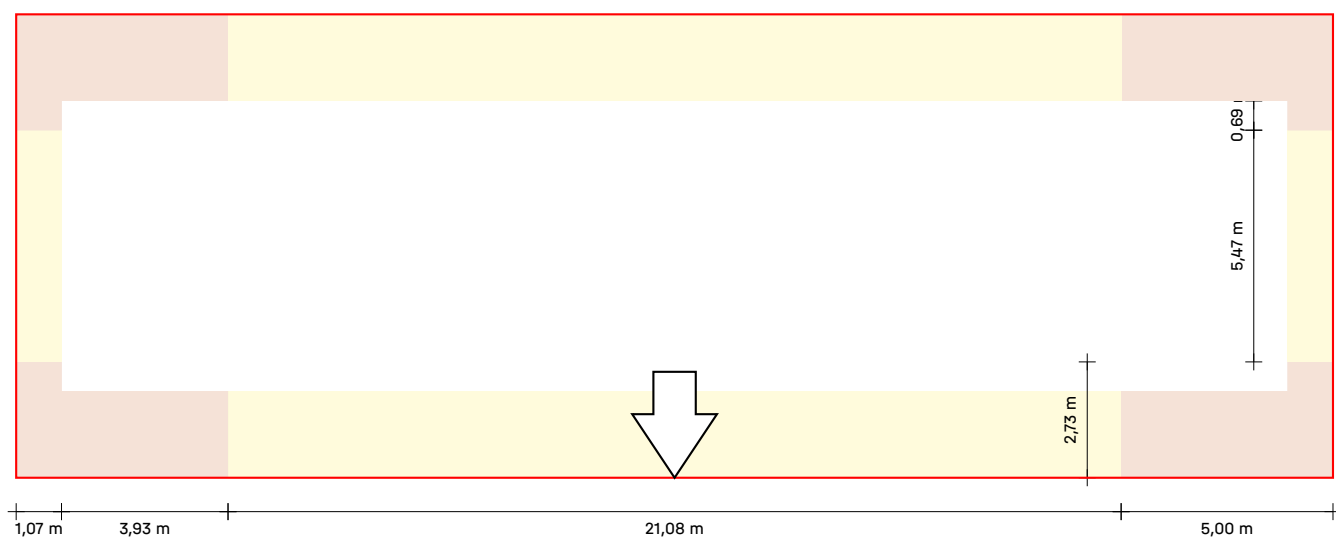


Tejado 1 | Lista de artículos

Posición	No. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	1001164	K2 BasicClip	936	28,1 kg
2	1005193	Thread-forming metal screw 6.0×38	1.872	13,1 kg
3	2003240	K2 BasicRail 22; 4.40m	116	328,2 kg
4	1003571	K2 BasicRail BasicConnector Set	72	3,5 kg
5	1003558	K2 BasicRail BasicLock 22 Set	99	5,0 kg
6	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	594	39,8 kg
7	2003072	OneMid Black Set 30-42	66	5,2 kg
8	2002589	OneEnd Black Set 30-42	132	11,5 kg
9	2003523	BlackCover SingleRail 36	132	3,4 kg
10	2003222	SingleRail 36; 4.40 m	66	223,7 kg
11	1004767	SingleRail 36 End Cap	132	0,9 kg
Total				662,4 kg

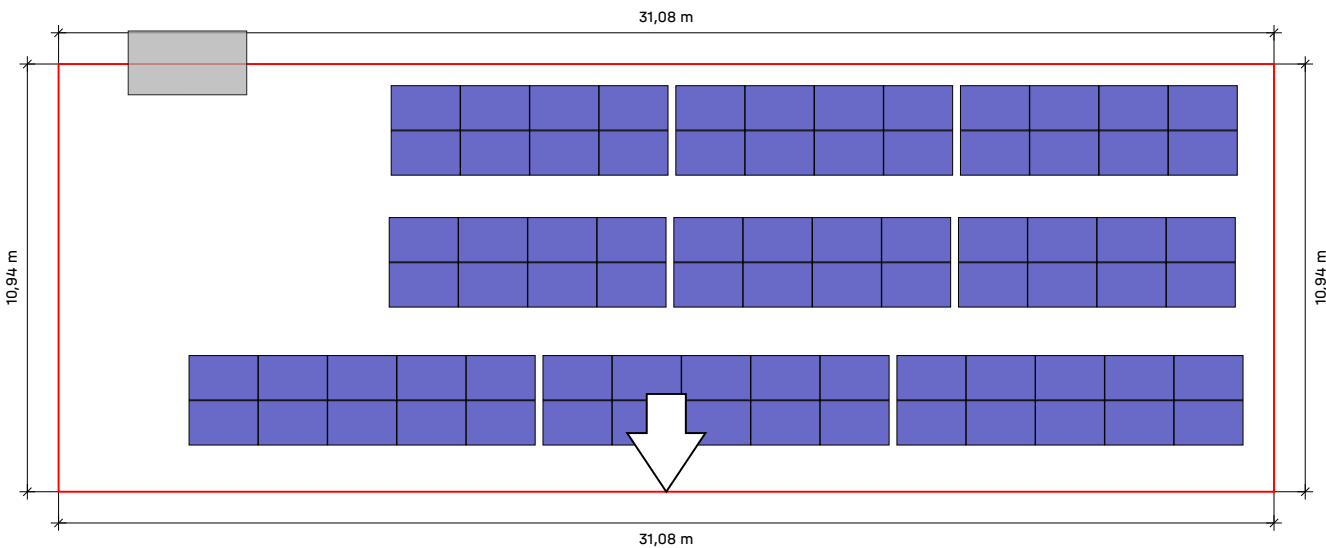


Tejado 2





Tejado 2



Tejado	Sistema	Módulo	Altura	Número de piezas	Rendimiento global
<u>Tejado 2</u>  Trapezoidal	<u>K2 BasicRail</u>	TSM-450NEG9R.28 (Vertex S+) 1.762×1.134×30 mm 450 Wp	10,00 m	78	35.1 kWp

Tejado 2 | Plan de montaje

Guía de base

Tipo	Guías completas		Corte de la guía		
	Longitud total	Cantidad 4,40 m	Parte del ferrocarril / Resto	Longitud	Resto
27*A	8,300 m	1*4,40 m	4,400	3,900 de 4,400	0,490
27*B	6,528 m	1*4,40 m	4,400	2,128 de 4,400	2,262
27* C	6,528 m	1*4,40 m	2,262	2,128 de 2,262	0,124

1 cm se considera "perdido" por cada corte.

Los números rojos son rieles sobrantes que ya no se utilizarán

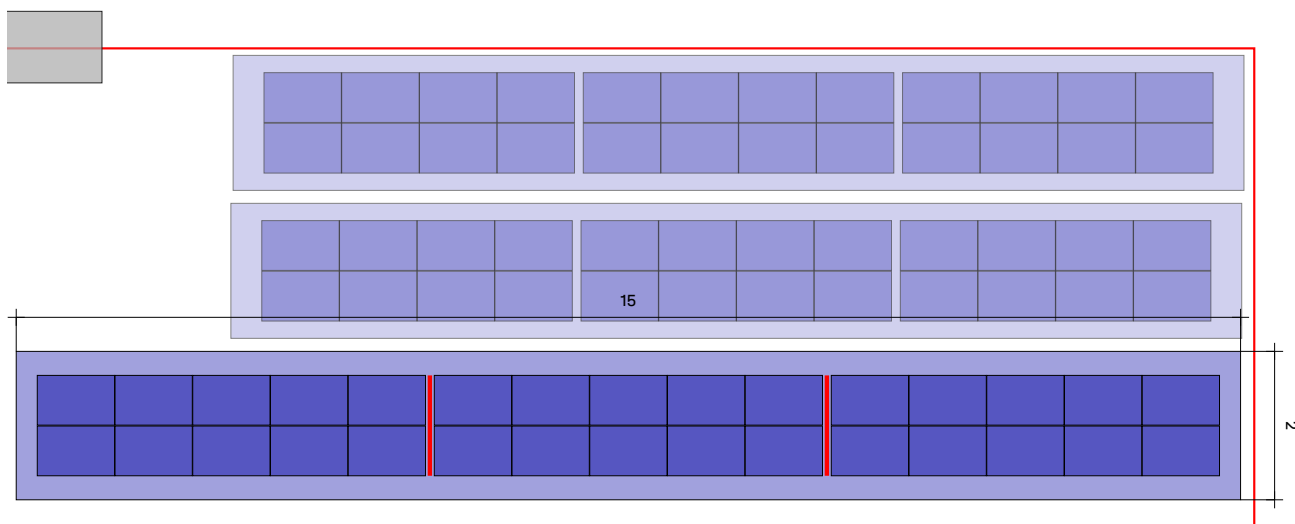
Guía superior

Tipo	Guías completas			Corte de la guía		
	Longitud total	Cantidad 4,40 m	Cantidad 2,40 m	Parte del ferrocarril / Resto	Longitud	Resto
78*A	2,408 m			4,400	2,408 de 4,400	1,982

Campos de módulos

Campo de módulos	Ancho[m]	Longitud[m]	Anchura en módulos	Largo en módulos
1	26,95	2,29	15	2
2	21,63	2,29	12	2
3	21,63	2,29	12	2

Tejado 2 | Campo de módulos 1



Tejado ② Campo de módulos ①

Sistema de montaje

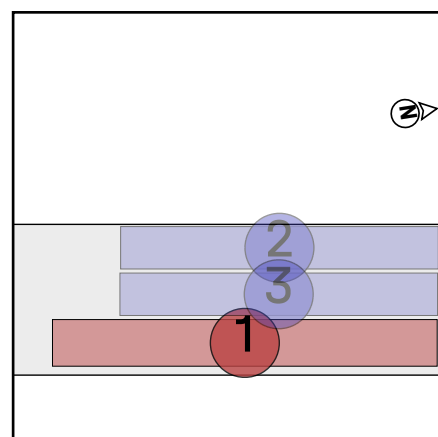
[K2 BasicRail](#)

Módulo

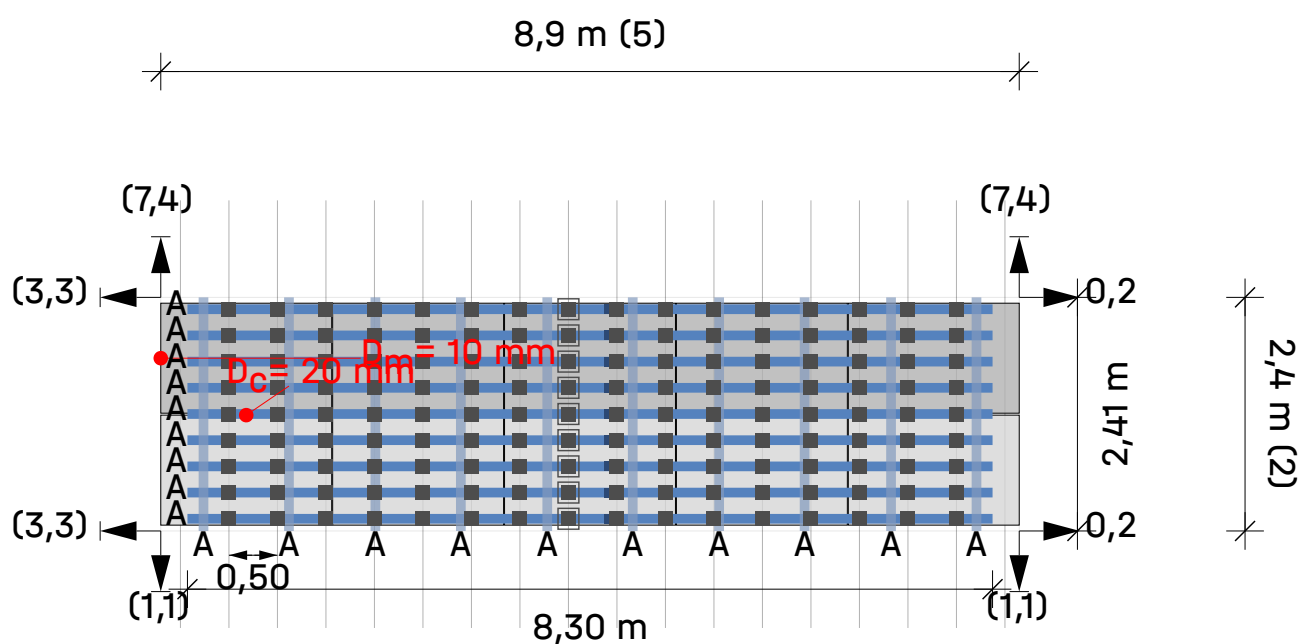
30(13.5 kWp) x
TSM-450NEG9R.28 (Vertex
S+)

Distancia entre filas

1,77 m



Tejado 2 | Campo de módulos 1 | Bloques de módulos

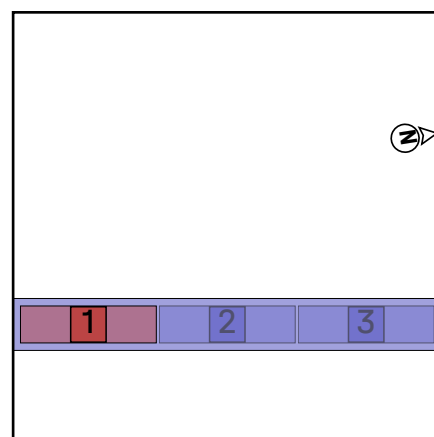


Tejado ② Campo de módulos ① Campo de módulos 1

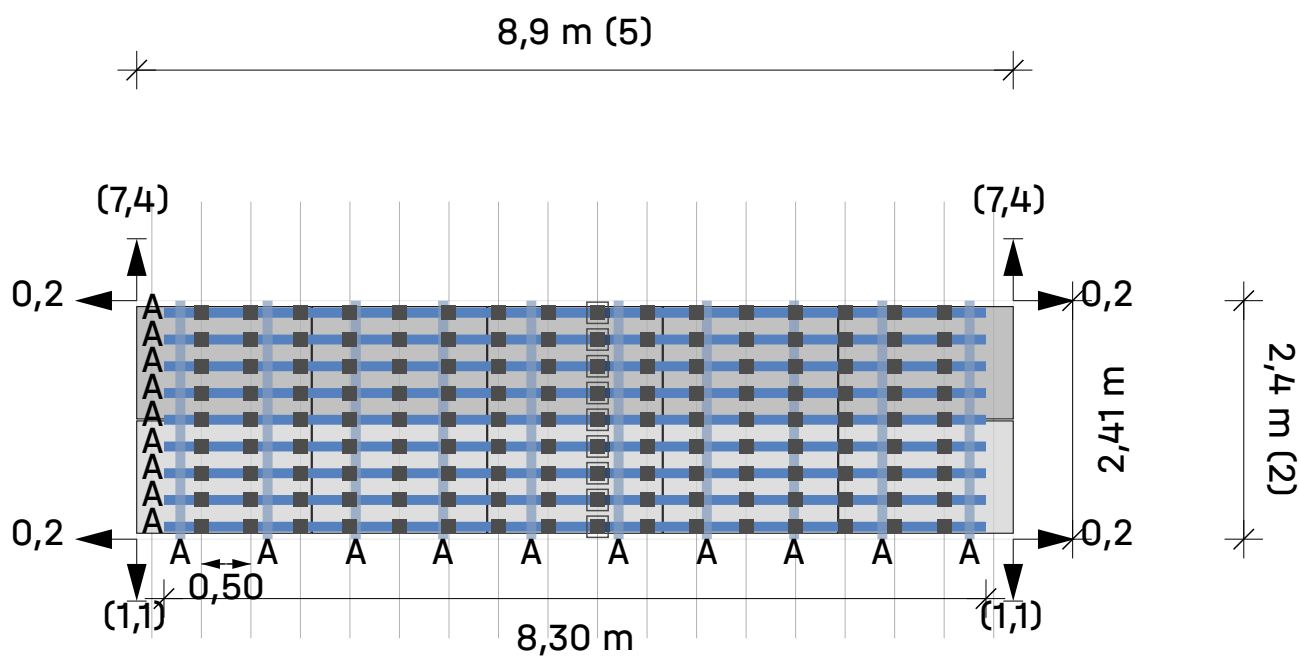
Módulos $5 \times 2 = 10$

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- ➔ Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- D_c Distancia de sujeción entre módulos
- D_m Distancia entre módulos



Tejado 2 | Campo de módulos 1 | Bloques de módulos

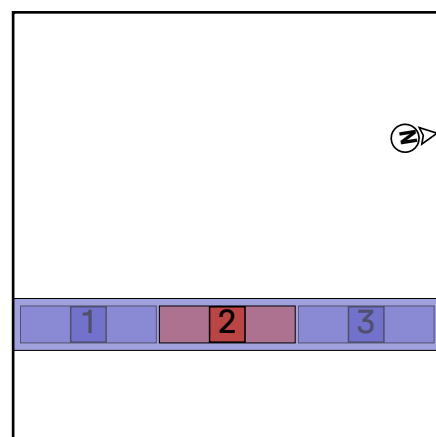


Tejado ② Campo de módulos ① Campo de módulos 2

Módulos $5 \times 2 = 10$

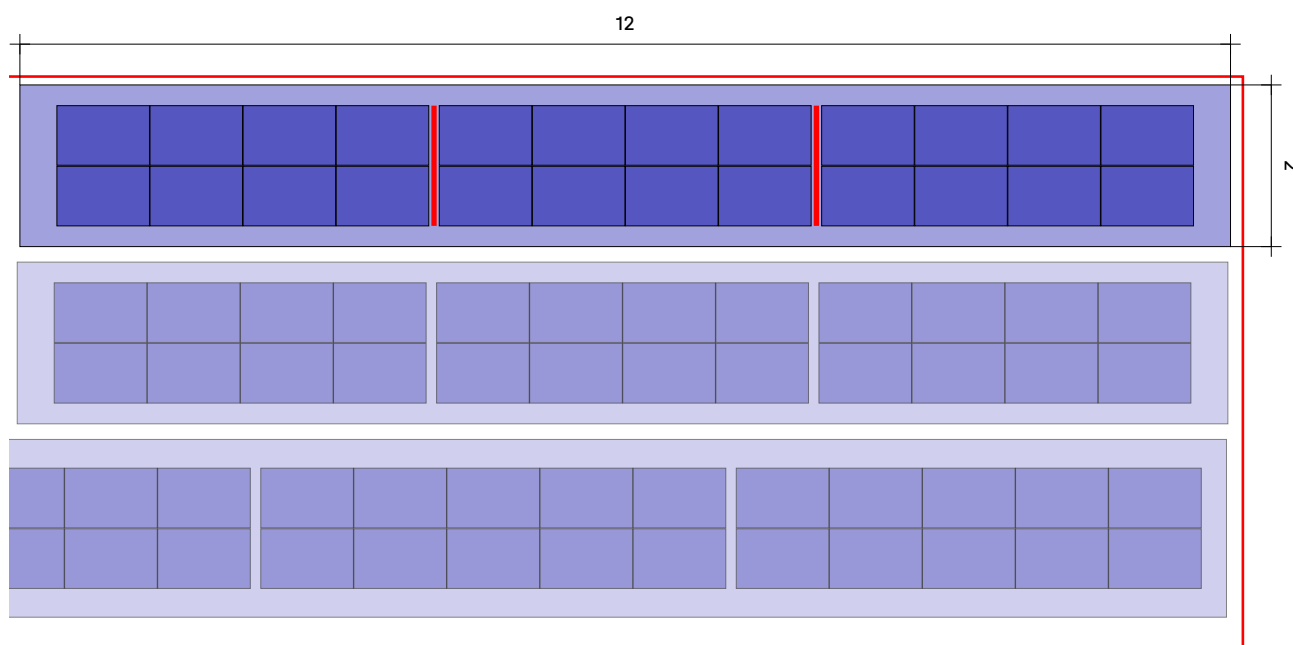
Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- ➔ Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- D_c Distancia de sujeción entre módulos
- D_m Distancia entre módulos





Tejado 2 | Campo de módulos 2



Tejado ② Campo de módulos ②

Sistema de montaje

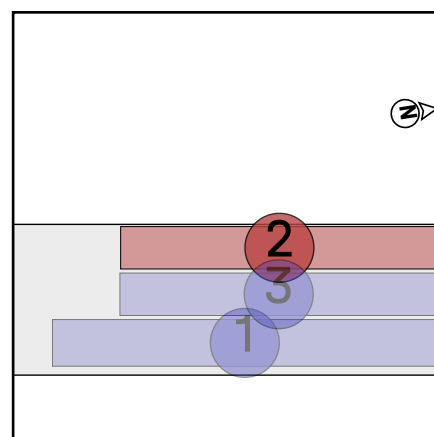
[K2 BasicRail](#)

Módulo

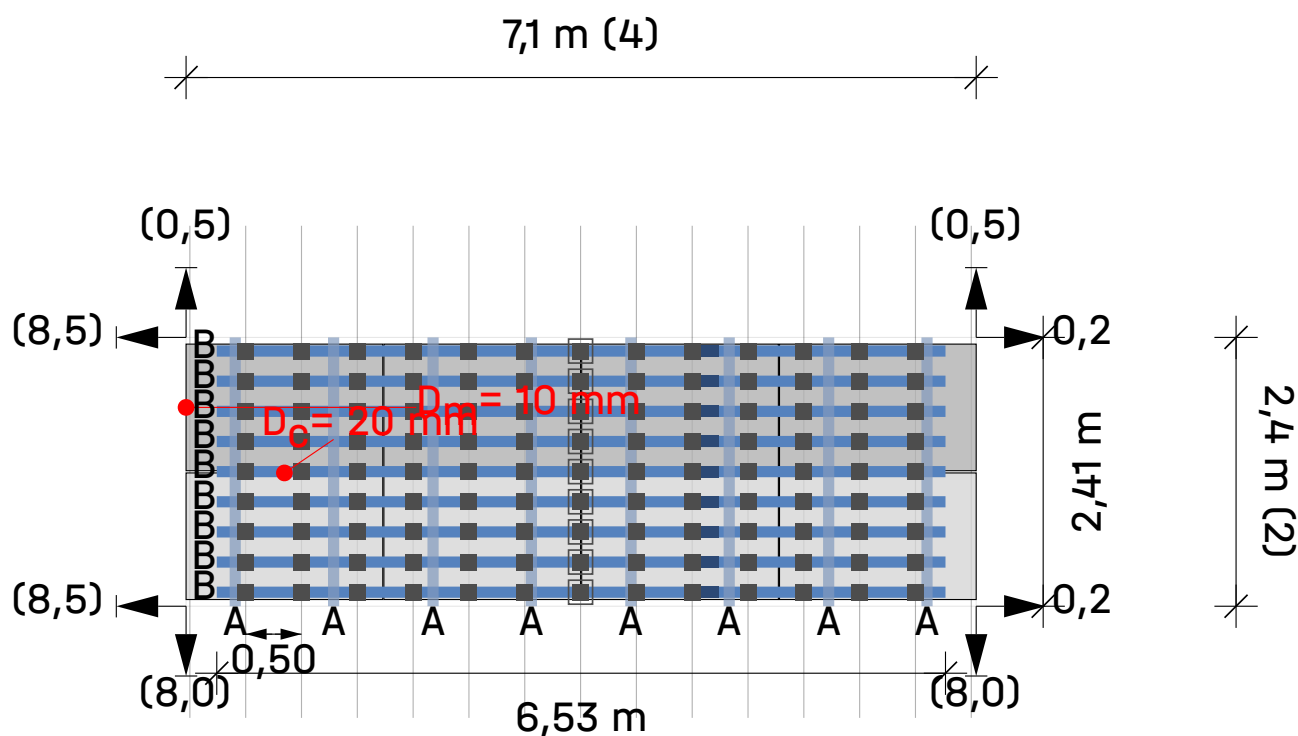
24(10.8 kWp) x
TSM-450NEG9R.28 (Vertex
S+)

Distancia entre filas

1,77 m



Tejado 2 | Campo de módulos 2 | Bloques de módulos

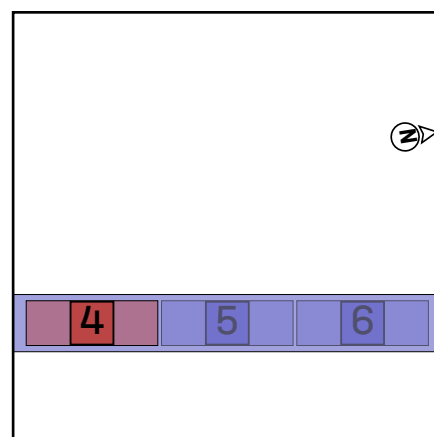


Tejado ② Campo de módulos ② Campo de módulos 4

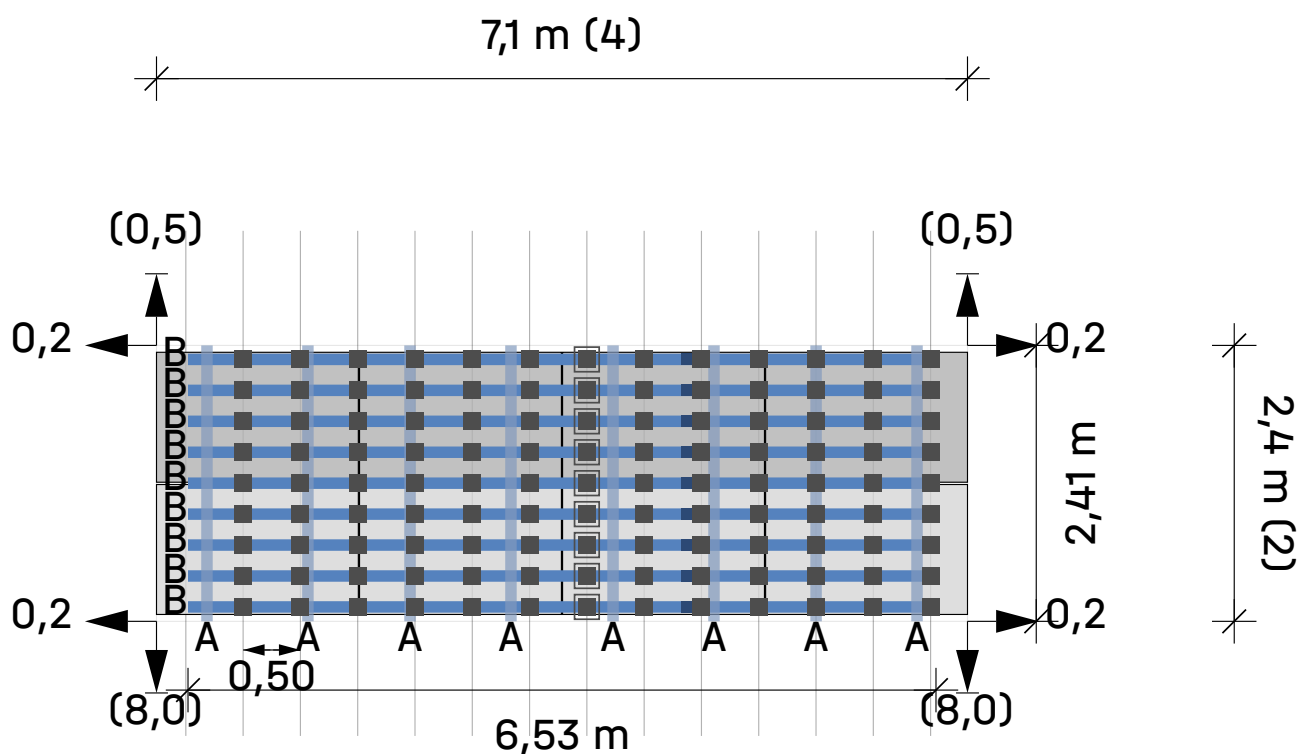
Módulos $4 \times 2 = 8$

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- ➔ Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- D_c Distancia de sujeción entre módulos
- D_m Distancia entre módulos



Tejado 2 | Campo de módulos 2 | Bloques de módulos

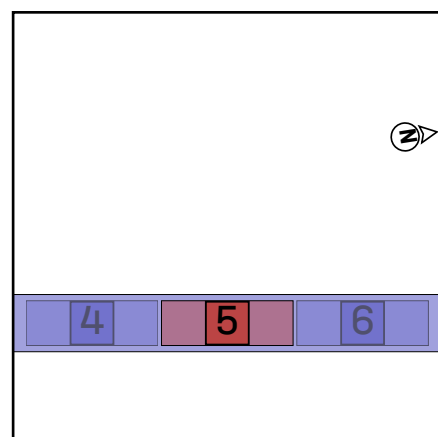


Tejado ② Campo de módulos ② Campo de módulos 5

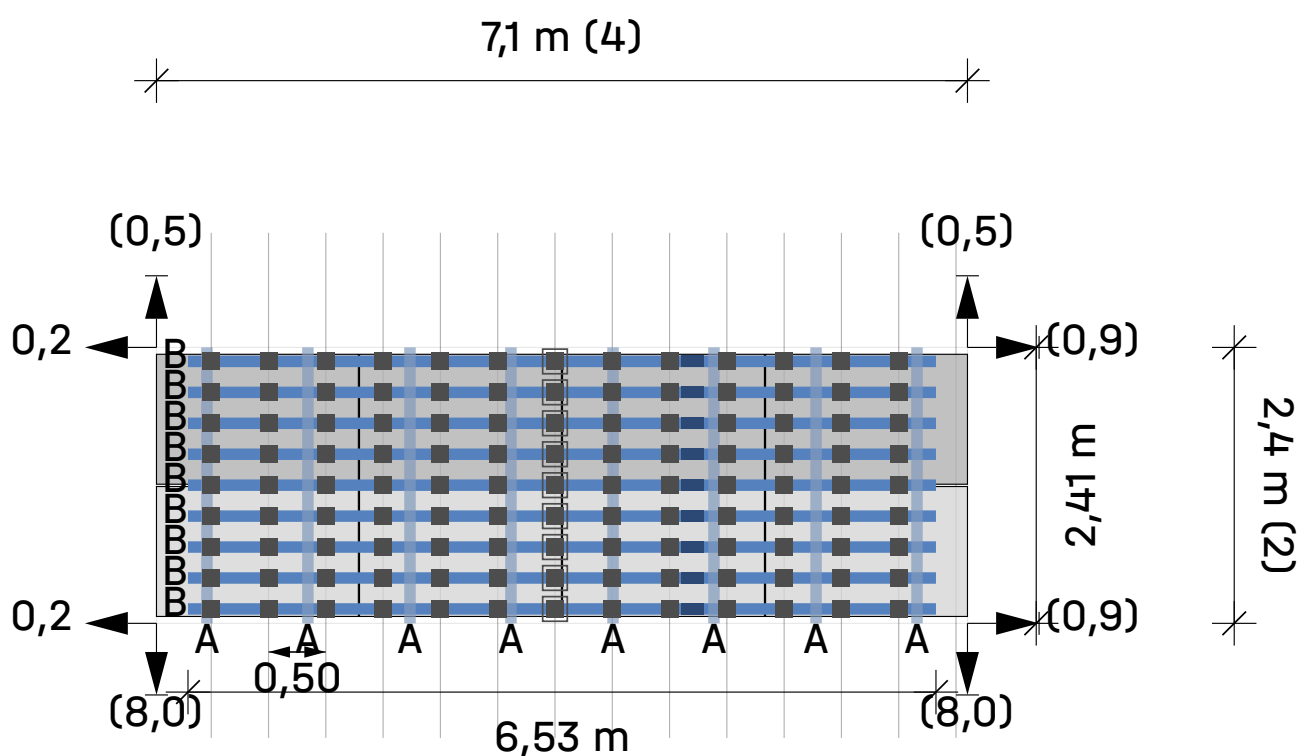
Módulos $4 \times 2 = 8$

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- ➔ Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- D_c Distancia de sujeción entre módulos
- D_m Distancia entre módulos



Tejado 2 | Campo de módulos 2 | Bloques de módulos

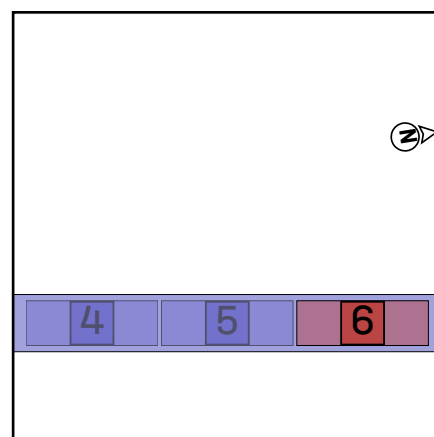


Tejado ② Campo de módulos ② Campo de módulos 6

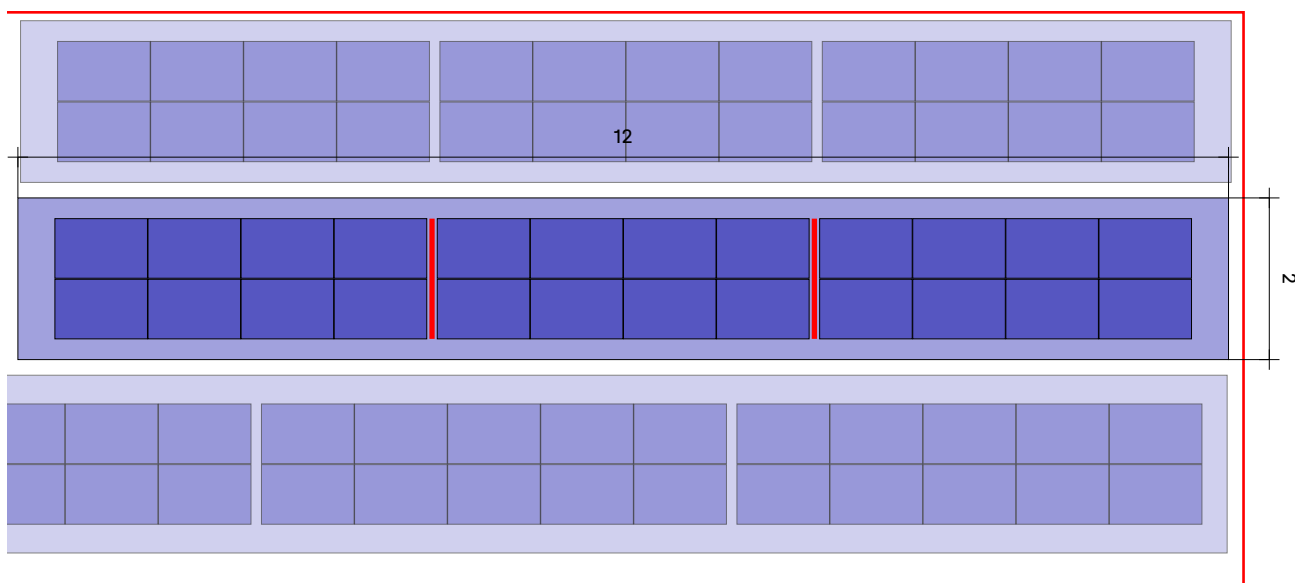
Módulos $4 \times 2 = 8$

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- ➡ Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- Dc Distancia de sujeción entre módulos
- Dm Distancia entre módulos



Tejado 2 | Campo de módulos 3



Tejado ② Campo de módulos ③

Sistema de montaje

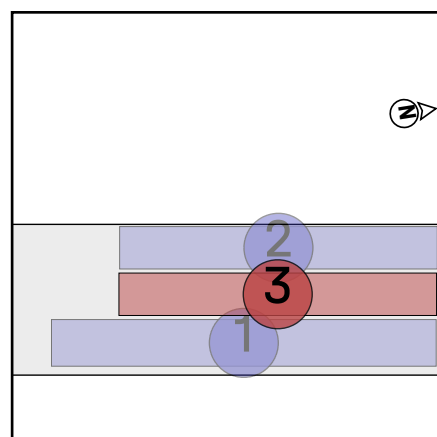
[K2 BasicRail](#)

Módulo

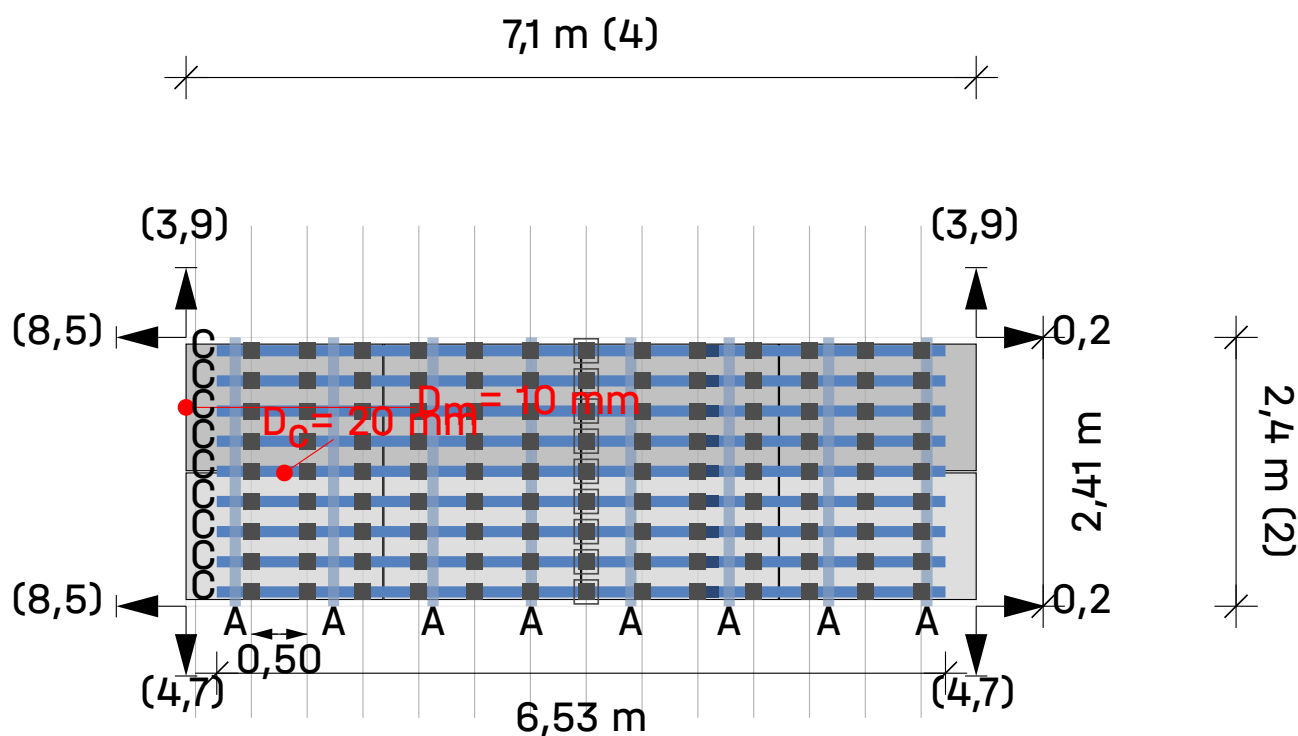
24(10.8 kWp) x
TSM-450NEG9R.28 (Vertex
S+)

Distancia entre filas

1,77 m



Tejado 2 | Campo de módulos 3 | Bloques de módulos

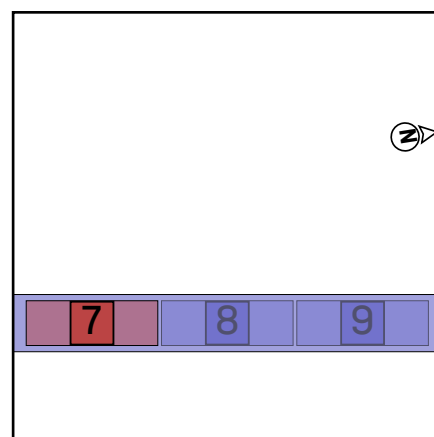


Tejado ② Campo de módulos ③ Campo de módulos 7

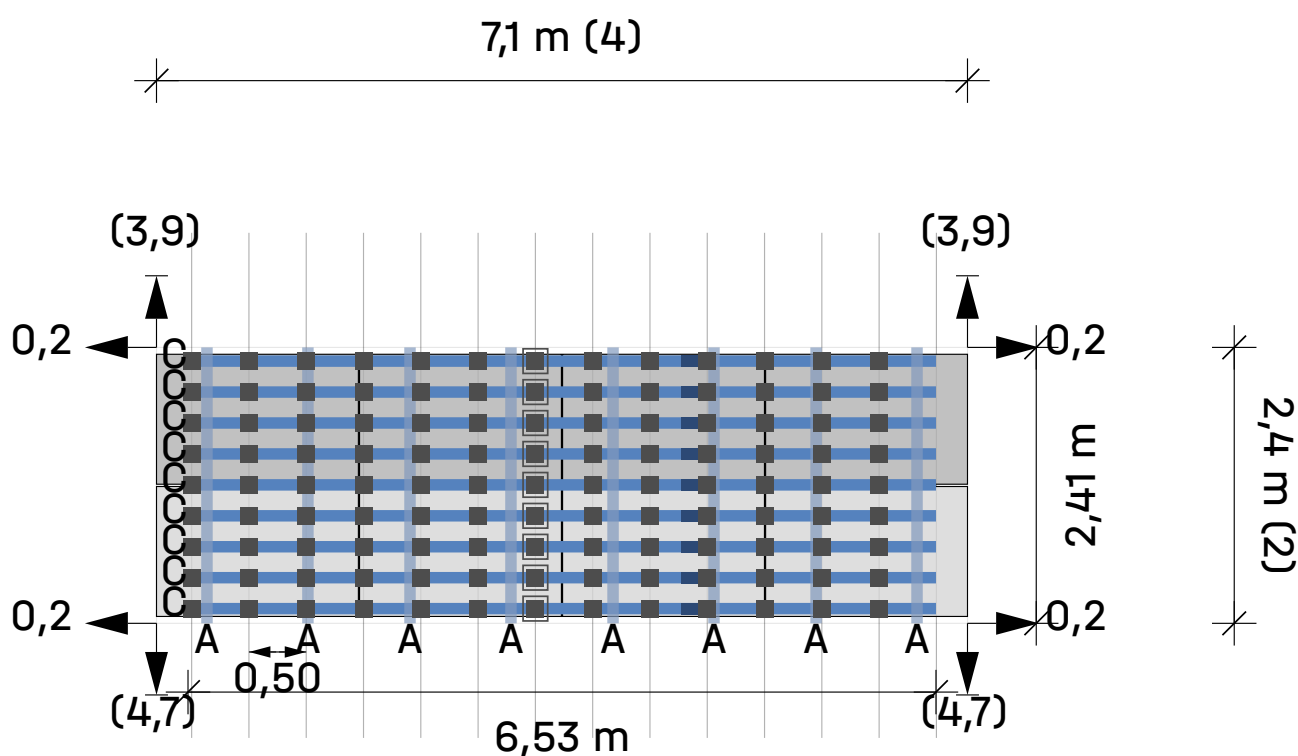
Módulos $4 \times 2 = 8$

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- ➔ Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- D_c Distancia de sujeción entre módulos
- D_m Distancia entre módulos



Tejado 2 | Campo de módulos 3 | Bloques de módulos

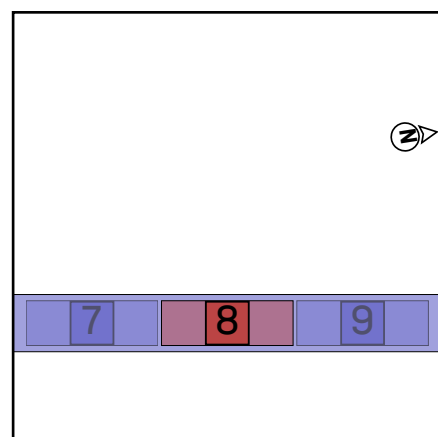


Tejado ② Campo de módulos ③ Campo de módulos 8

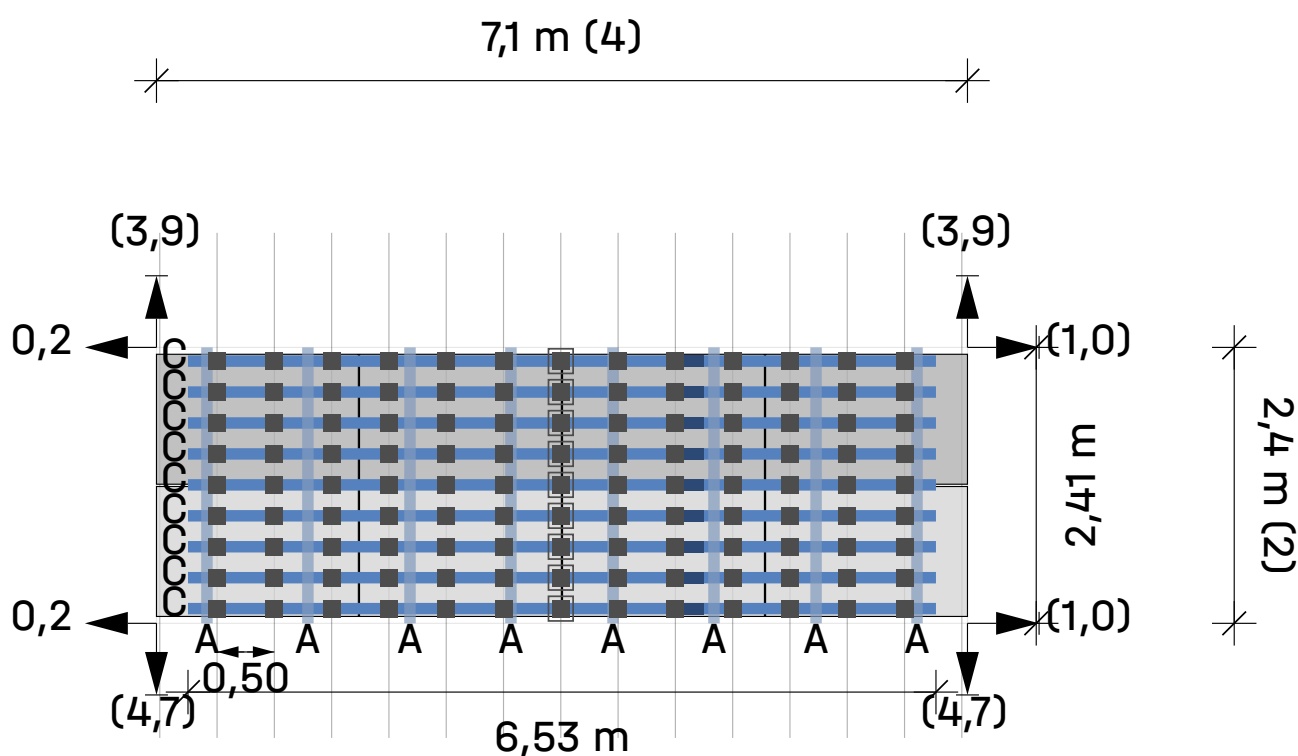
Módulos $4 \times 2 = 8$

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- ➔ Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- D_c Distancia de sujeción entre módulos
- D_m Distancia entre módulos



Tejado 2 | Campo de módulos 3 | Bloques de módulos



Tejado ②

Campo de módulos

③ Campo de módulos

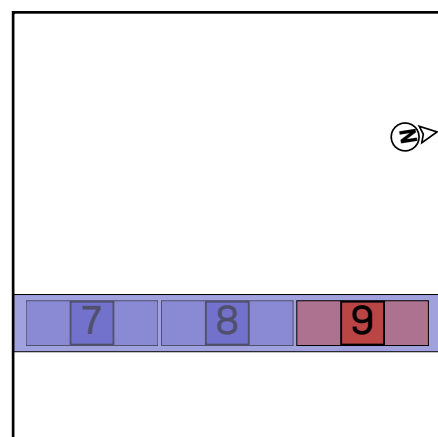
9

Módulos

$4 \times 2 = 8$

Leyenda

- Fijación
- BasicLocks
- Carril de montaje: K2 BasicRail 22
- Riel de montaje (superior): K2 SingleRail 36
- ➔ Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- D_c Distancia de sujeción entre módulos
- D_m Distancia entre módulos



Resultados | Tejado 2

Tejado	Sistema	Módulo	Altura	Número de piezas	Rendimiento global
<u>Tejado 2</u>  Trapezoidal	<u>K2 BasicRail</u>	TSM-450NEG9R.28 (Vertex S+) 1.762×1.134×30 mm 450 Wp	10,00 m	78	35.1 kWp

Módulo

Nombre	TSM-450NEG9R.28 (Vertex S+)
Fabricante	Trina Solar Energy
Rendimiento	450 Wp
Dimensiones	1.762×1.134×30 mm
Peso	21,0 kg

Componentes

Fijación	K2 BasicClip
Guías de base	K2 BasicRail 22
Guía superior	K2 SingleRail 36
Tornillo	Thread-forming metal screw 6.0×38

Cargas en los módulos (dimensionamiento de módulos)

Zona	A-TrA [m²]	Verificación de seguridad estructural [Pa]				Verificación de idoneidad de uso [Pa]			
		Presión ⊥	Presión	Elevación ⊥	Elevación	Presión ⊥	Presión	Elevación ⊥	Elevación
Area de campo	2,00	658,7	114,1	-1.481,1	24,9	522,1	90,6	-1.136,4	24,9
Canalón	2,00	658,7	114,1	-1.959,8	24,9	522,1	90,6	-1.511,9	24,9
Zona de esquina (canalón)	2,00	658,7	114,1	-3.083,7	24,9	522,1	90,6	-2.393,3	24,9
Saliente del tejado	2,00	658,7	114,1	-3.085,3	24,9	522,1	90,6	-2.394,5	24,9
Area de campo	2,00	658,7	114,1	-1.481,1	24,9	522,1	90,6	-1.136,4	24,9
Saliente del tejado	2,00	658,7	114,1	-3.085,3	24,9	522,1	90,6	-2.394,5	24,9
Zona de esquina (cumbre)	2,00	658,7	114,1	-3.744,4	24,9	522,1	90,6	-2.911,5	24,9
Borde cumbre	2,00	658,7	114,1	-2.481,1	24,9	522,1	90,6	-1.920,7	24,9
Area de campo	2,00	658,7	114,1	-1.481,1	24,9	522,1	90,6	-1.136,4	24,9
Saliente del tejado	2,00	658,7	114,1	-3.085,3	24,9	522,1	90,6	-2.394,5	24,9



Resultados | Tejado 2

Guía de base - Resultado de la utilización

No. Campo de módulos	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Pr f[%]	Distancias		Valores máximos	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]		Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst D_{max} [m]
1	Area de campo	4,4	0,0	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
1	Canalón	4,6	16,6	35,6	2,8	0,500	0,270	0,500	0,850
1	Zona de esquina (canalón)	9,2	41,1	70,6	5,6	0,500	0,270	0,488	0,709
1	Saliente del tejado	9,9	44,0	75,6	6,0	0,500	0,270	0,479	0,661
2	Area de campo	4,4	20,2	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
2	Saliente del tejado	9,9	0,0	75,6	6,0	0,500	0,270	0,479	0,661
2	Zona de esquina (cumbre)	13,0	27,4	99,6	7,9	0,500	0,270	0,445	0,502
2	Borde cumbre	6,7	31,2	51,6	4,0	0,500	0,270	0,500	0,850
3	Area de campo	4,4	21,5	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
3	Saliente del tejado	9,9	0,0	75,6	6,0	0,500	0,270	0,479	0,661

Guía superior - Resultado de la utilización

No. Campo de módulos	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Pr f[%]	Distancias		Valores máximos	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]		Fst [m]	UR [m]	CL L_{max} [m]	Fst D_{max} [m]
1	Area de campo	1,9	1,9	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
1	Canalón	2,0	2,2	---	0,4	0,270	---	0,135	1,659
1	Zona de esquina (canalón)	4,0	4,3	---	0,8	0,270	---	0,135	1,350
1	Saliente del tejado	4,3	0,0	---	0,8	0,270	---	0,135	1,303
2	Area de campo	1,9	2,1	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
2	Saliente del tejado	4,3	0,0	---	0,8	0,270	---	0,135	1,303
2	Zona de esquina (cumbre)	5,7	5,8	---	1,1	0,270	---	0,135	1,135
2	Borde cumbre	2,9	3,0	---	0,6	0,270	---	0,135	1,508
3	Area de campo	1,9	2,1	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
3	Saliente del tejado	4,3	0,0	---	0,8	0,270	---	0,135	1,303

Pr Perfil Fst Fijación Fst D_{max} Distancia máxima entre anclajes BR Guía base



Resultados | Tejado 2

σ Tensión
 f Flexión
 F Fuerza
 CL/L_{max} Longitud máxima del voladizo

UR Riel superior
Usab. Idoneidad de uso
CL Voladizo



Resultados | Tejado 2

Información importante

- La cantidad de K2 BasicRail BasicClips se ha calculado de tal manera que, según la instrucción de montaje, se pueda instalar un BasicClip a la derecha y uno a la izquierda de cada conector de guías.
- La estructura fue verificada estáticamente de acuerdo con el Eurocódigo 9: Diseño de estructuras de aluminio (prEN 1999-1-1:2021) y ofrece suficiente capacidad de carga y estabilidad para las cargas especificadas en el capítulo 'Acciones máximas sobre los componentes'.
- El factor de ajuste para la carga de viento con respecto al período de vida útil, f_W , es según DIN EN 1991-1-4/ NA, NDP para 4,2 (2P) nota 5, tabla 3
- El factor de ajuste para la carga de nieve con respecto al período de vida útil, f_S , es según DIN EN 1991-1-3/anexo D, tabla 4
- Las normas de diseño corresponden a los fundamentos del diseño estructural: UNE-EN 1990:2010.
- Las cargas de nieve se determinan de acuerdo con la norma LST EN 1991-1-3: 2012.
- Las cargas de viento se determinan de acuerdo con la norma LST EN 1991-1-4: 2012.
- La vida útil fue determinada conforme a la norma DIN EN 1991: Acciones en estructuras, cargas de nieve, y la norma DIN EN 1991: Acciones en estructuras, acciones de viento.
- La categoría de daños fue determinada conforme a la norma DIN EN 1990: Bases del diseño estructural.
- La persona responsable de la ejecución de la obra debe comprobar las hipótesis de carga realizadas con las condiciones in situ. Si se detectan desviaciones, deberá consultarse inmediatamente a la persona que preparó el cálculo estático. condiciones generales de uso (CGU) disponibles, especialmente el Art. 2 ("Condiciones técnicas y profesionales en las instalaciones del cliente"), Art. 7 ("Exclusión de garantías") y Art. 8 ("Exclusión de responsabilidad").

Informe de análisis estructural | Tejado 2

Información general

Nombre	La cooperativa Sarrià de Ter
Sistema de montaje	K2 BasicRail
Autor	Joel Calderón

Información sobre la ubicación

Dirección	Carrer Xuncla, 17840 Sarrià de Ter, Girona, España
Elevación de terreno	70,00 m

Información del techo

Altura de edificio	10,00 m
Tipo de tejado	Tejado a un agua
Pendiente de la cubierta	12°
Cubierta	Trapezoidal
Distancia mínima al borde	0,00 m
Distancia entre crestas	500,0 mm
Anchura de la cresta	22,0 mm
Altura de la cresta	40,0 mm
Material de la lámina	Aluminio
Calidad de la chapa	165 N/mm ²
Grosor de la lámina	0,500 mm

Cargas

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC1
Vida útil	25 años
Categoría de terreno	II - Campos llanos con obstrucciones esporádicas

Carga de viento

Zona de carga de viento	loads_WindLoadZoneES_wzES_3
Presión de velocidad, 50 años	$q_{p,50} = 1,236 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_w = 0,921$
Presión de velocidad, 25 años	$q_{p,25} = 1,139 \text{ kN/m}^2$

Informe de análisis estructural | Tejado 2

Zonas del tejado

Zona	Superficie de carga [m ²]	$C_{pe} \max_{NaN}$	$C_{pe} \min_{NaN}$	Presión del viento [kN/m ²]	Succión viento [kN/m ²]
Area de campo	10,00	0,140	-0,870	0,159	-0,991
Canalón	10,00	0,140	-0,920	0,159	-1,048
Zona de esquina (canalón)	10,00	0,140	-1,750	0,159	-1,993
Saliente del tejado	10,00	0,140	-1,870	0,159	-2,129
Area de campo	10,00	0,140	-0,870	0,159	-0,991
Saliente del tejado	10,00	0,140	-1,870	0,159	-2,129
Zona de esquina (cumbreira)	10,00	0,140	-2,440	0,159	-2,778
Borde cumbreira	10,00	0,140	-1,300	0,159	-1,480
Area de campo	10,00	0,140	-0,870	0,159	-0,991
Saliente del tejado	10,00	0,140	-1,870	0,159	-2,129

Carga de nieve

Zona de carga de nieve	2
Entorno	Terreno ordinario
Rejilla de nieve	No
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,435 \text{ kN/m}^2$
Coeficiente de forma para nieve	$\mu_i = 0,800$
Factor de inclinación del tejado	$d_i = 0,978$
Carga de nieve en el tejado, 50 años	$s_{i,50} = 0,340 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_s = 0,929$
Carga de nieve sobre el tejado, 25 años	$s_{i,25} = 0,316 \text{ kN/m}^2$

Carga neta

Peso del módulo	$G_M = 21,0 \text{ kg}$
Peso del sistema de montaje por módulo	$= 3,4 \text{ kg}$
Superficie de módulo	$A_M = 2,00 \text{ m}^2$
Peso muerto del módulo por m ²	$= 10,51 \text{ kg/m}^2$
Peso propio del sistema de montaje por m ²	$= 1,70 \text{ kg/m}^2$
Carga muerta total (sin lastre) por m ²	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

Combinaciones de carga

Informe de análisis estructural | Tejado 2

Capacidad de carga

Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desfavorable (STR)	$\gamma_{G,sup}$	= 1,35
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente favorable (STR)	$\gamma_{G,inf}$	= 1,00
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desestabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,dst}$	= 1,10
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente estabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,stab}$	= 0,90
Coeficiente parcial de seguridad para n cargas variables	γ_Q	= 1,50
Coeficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W}$	= 0,60
Coeficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S}$	= 0,50
Factor de importancia permanente	$\kappa_{FI,G}$	= 0,90
Factor de importancia variable	$\kappa_{FI,Q}$	= 0,85
Peso muerto característico	G_k	
Carga de nieve característica en el techo	$S_{i,n}$	
Carga de viento característica	W_k	
Combinación de caso de carga 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$	
Combinación de caso de carga 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Pressure}$	
Combinación de caso de carga 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$	
Combinación de caso de carga 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$	
Combinación de caso de carga 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Suction}$	

Idoneidad de uso

Coeficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W}$	= 0,60
Coeficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S}$	= 0,50
Combinación de caso de carga 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$	
Combinación de caso de carga 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$	
Combinación de caso de carga 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$	
Combinación de caso de carga 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$	
Combinación de caso de carga 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$	

Informe de análisis estructural | Tejado 2

Carga máxima sobre los módulos (Dimensionado del sistema de montaje)

Zona	A-TrA [m ²]	Verificación de seguridad estructural [kN/m ²]				Verificación de idoneidad de uso [kN/m ²]			
		Presión ⊥	Presión 	Elevación ⊥	Elevación 	Presión ⊥	Presión 	Elevación ⊥	Elevación
Area de campo	10,00	0,659	0,114	-1,146	0,025	0,522	0,091	-0,874	0,025
Canalón	10,00	0,659	0,114	-1,219	0,025	0,522	0,091	-0,930	0,025
Zona de esquina (canalón)	10,00	0,659	0,114	-2,424	0,025	0,522	0,091	-1,876	0,025
Saliente del tejado	10,00	0,659	0,114	-2,598	0,025	0,522	0,091	-2,012	0,025
Area de campo	10,00	0,659	0,114	-1,146	0,025	0,522	0,091	-0,874	0,025
Saliente del tejado	10,00	0,659	0,114	-2,598	0,025	0,522	0,091	-2,012	0,025
Zona de esquina (cumbre)	10,00	0,659	0,114	-3,425	0,025	0,522	0,091	-2,661	0,025
Borde cumbre	10,00	0,659	0,114	-1,770	0,025	0,522	0,091	-1,363	0,025
Area de campo	10,00	0,659	0,114	-1,146	0,025	0,522	0,091	-0,874	0,025
Saliente del tejado	10,00	0,659	0,114	-2,598	0,025	0,522	0,091	-2,012	0,025

Acciones máximas por fijación

Zona	A-TrA [m ²]	Verificación de seguridad estructural [kN]				Verificación de idoneidad de uso [kN]			
		Presión ⊥	Presión 	Elevación ⊥	Elevación 	Presión ⊥	Presión 	Elevación ⊥	Elevación
Area de campo	10,00	0,093	0,016	-0,162	0,004	0,074	0,013	-0,124	0,004
Canalón	10,00	0,093	0,016	-0,173	0,004	0,074	0,013	-0,132	0,004
Zona de esquina (canalón)	10,00	0,093	0,016	-0,344	0,004	0,074	0,013	-0,266	0,004
Saliente del tejado	10,00	0,093	0,016	-0,368	0,004	0,074	0,013	-0,285	0,004
Area de campo	10,00	0,093	0,016	-0,162	0,004	0,074	0,013	-0,124	0,004
Saliente del tejado	10,00	0,093	0,016	-0,368	0,004	0,074	0,013	-0,285	0,004
Zona de esquina (cumbre)	10,00	0,093	0,016	-0,486	0,004	0,074	0,013	-0,377	0,004
Borde cumbre	10,00	0,093	0,016	-0,251	0,004	0,074	0,013	-0,193	0,004
Area de campo	10,00	0,093	0,016	-0,162	0,004	0,074	0,013	-0,124	0,004
Saliente del tejado	10,00	0,093	0,016	-0,368	0,004	0,074	0,013	-0,285	0,004

Valores de resistencia de los componentes

Informe de análisis estructural | Tejado 2

Guía de base

Guía de base	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46

Riel superior

Riel superior	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

Fijación

Fijación	R _D , Elevación, Perpendicular [kN]	R _D , Presión, Perpendicular [kN]	R _D , Presión, Paralelo [kN]
K2 BasicClip	0,49	-	1,31
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,29	-	0,47

Guía de base - Resultado de la utilización

No. Campo de módulos	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Pr f[%]	Distancias		Valores máximos	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]		Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Area de campo	4,4	0,0	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
1	Canalón	4,6	16,6	35,6	2,8	0,500	0,270	0,500	0,850
1	Zona de esquina (canalón)	9,2	41,1	70,6	5,6	0,500	0,270	0,488	0,709
1	Saliente del tejado	9,9	44,0	75,6	6,0	0,500	0,270	0,479	0,661
2	Area de campo	4,4	20,2	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
2	Saliente del tejado	9,9	0,0	75,6	6,0	0,500	0,270	0,479	0,661
2	Zona de esquina (cubrera)	13,0	27,4	99,6	7,9	0,500	0,270	0,445	0,502
2	Borde cubrera	6,7	31,2	51,6	4,0	0,500	0,270	0,500	0,850
3	Area de campo	4,4	21,5	33,5	2,6	0,500	0,270	0,500	0,850
3	Saliente del tejado	9,9	0,0	75,6	6,0	0,500	0,270	0,479	0,661

Informe de análisis estructural | Tejado 2

Guía superior - Resultado de la utilización

No. Campo de módulos	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Pr f[%]	Distancias		Valores máximos	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]		Fst [m]	UR [m]	CL L_{max} [m]	Fst D_{max} [m]
1	Area de campo	1,9	1,9	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
1	Canalón	2,0	2,2	---	0,4	0,270	---	0,135	1,659
1	Zona de esquina (canalón)	4,0	4,3	---	0,8	0,270	---	0,135	1,350
1	Saliente del tejado	4,3	0,0	---	0,8	0,270	---	0,135	1,303
2	Area de campo	1,9	2,1	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
2	Saliente del tejado	4,3	0,0	---	0,8	0,270	---	0,135	1,303
2	Zona de esquina (cumbre)	5,7	5,8	---	1,1	0,270	---	0,135	1,135
2	Borde cumbre	2,9	3,0	---	0,6	0,270	---	0,135	1,508
3	Area de campo	1,9	2,1	---	0,4	0,270	---	0,135	1,685
3	Saliente del tejado	4,3	0,0	---	0,8	0,270	---	0,135	1,303

Pr	Perfil	Fst D_{max}	Distancia máxima entre anclajes
Fst	Fijación	BR	Guía base
σ	Tensión	UR	Riel superior
f	Flexión	Usab.	Idoneidad de uso
F	Fuerza	CL	Voladizo
CL/ L_{max}	Longitud máxima del voladizo		



Tejado 2 | Lista de artículos

Posición	No. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	1001164	K2 BasicClip	1.134	34,0 kg
2	1005193	Thread-forming metal screw 6.0×38	2.268	15,9 kg
3	2003240	K2 BasicRail 22; 4.40m	135	381,9 kg
4	1003571	K2 BasicRail BasicConnector Set	81	4,0 kg
5	1003558	K2 BasicRail BasicLock 22 Set	81	4,1 kg
6	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	702	47,0 kg
7	2003072	OneMid Black Set 30-42	78	6,2 kg
8	2002589	OneEnd Black Set 30-42	156	13,6 kg
9	2003523	BlackCover SingleRail 36	156	4,1 kg
10	2003222	SingleRail 36; 4.40 m	78	264,4 kg
11	1004767	SingleRail 36 End Cap	156	1,1 kg
Total				776,2 kg



Lista de artículos

Posición	No. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	1001164	K2 BasicClip	2.070	62,1 kg
2	1005193	Thread-forming metal screw 6.0×38	4.140	29,0 kg
3	2003240	K2 BasicRail 22; 4.40m	251	710,1 kg
4	1003571	K2 BasicRail BasicConnector Set	153	7,5 kg
5	1003558	K2 BasicRail BasicLock 22 Set	180	9,0 kg
6	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	1.296	86,8 kg
7	2003072	OneMid Black Set 30-42	144	11,4 kg
8	2002589	OneEnd Black Set 30-42	288	25,1 kg
9	2003523	BlackCover SingleRail 36	288	7,5 kg
10	2003222	SingleRail 36; 4.40 m	144	488,2 kg
11	1004767	SingleRail 36 End Cap	288	2,0 kg
Total				1.438,6 kg



Gracias por elegir un sistema de montaje K2.

Los sistemas de K2 Systems son rápidos y fáciles de instalar. Esperamos que estas instrucciones le hayan servido de ayuda. Póngase en contacto con nosotros si tiene alguna pregunta o sugerencia de mejora.

Nuestros datos de contacto:

k2-systems.com/en/contact

Se aplican nuestras Condiciones Generales de Contratación. Consulte k2-systems.com

K2 Systems GmbH

Haldenstraße 1
71272 Renningen
Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

www.k2-systems.com

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

ANNEX II. AMIDAMENTS I PRESSUPOST

AMIDAMENTS

OBRA 01 PRESSUPOST FV_SARRIÀ DE TER
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FV
TÍTOL 3 01 MÒDULS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PGE5-HOG7	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí TrinaSolar 450W
			AMIDAMENT DIRECTE 144,000

OBRA 01 PRESSUPOST FV_SARRIÀ DE TER
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FV
TÍTOL 3 02 ESTRUCTURA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PGE6-6	u	Estructura suport, de perfils d'alumini extruït, de la firma K2 systems model Basic Rail o similar, per a coberta de xapa trapezoidal, col·locada, grapes i accessoris inclosos.
			AMIDAMENT DIRECTE 144,000

OBRA 01 PRESSUPOST FV_SARRIÀ DE TER
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FV
TÍTOL 3 03 INVERSORS I MONITORITZACIÓ
TÍTOL 3 (1) 01 INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PGE2-1F2N	u	Inversor Sunvec 25 KTL-G5
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
2	PGE2-1F3N	u	Inversor Sunvec 30 KTL-G5
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA 01 PRESSUPOST FV_SARRIÀ DE TER
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FV
TÍTOL 3 03 INVERSORS I MONITORITZACIÓ
TÍTOL 3 (1) 02 MONITORITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG2P-6SZJ	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 roscada i muntat superficialment

AMIDAMENTS

			AMIDAMENT DIRECTE	15,000
2	PP44-665E	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de PVC, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal Criteri d'amidament: m de llargària amidada segons les especificacions de la DT.	

			AMIDAMENT DIRECTE	15,000
3	PGE3-SD4	u	Dispositiu per la monitorització d'inversors Sunvec en sistemes FV equivalent, muntatge a inversor. Port USB per a descàrrega de dades, tensió nominal 5VDC i màxima intensitat d'entrada 1A. Totalment connectat i posat en marxa	

			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
4	PPA3-UA40	u	Smart TV amb presa de dades per visualitzar les dades de producció i consulta de la instal·lació.	

			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
--	--	--	-------------------	-------

OBRA	01	PRESSUPOST FV_SARRIÀ DE TER
CAPÍTOL	01	INSTAL·LACIÓ FV
TÍTOL 3	04	ALTRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PZ13-6G67	u	Proves i posada en marxa de la instal·lació.

			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
--	--	--	-------------------	-------

2	P122-629J	d	Amortització camió grúa fins a 1h de camí a l'obra.	
---	-----------	---	---	--

			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
--	--	--	-------------------	-------

3	P122-628J	d	Amortització diària de plataforma elevadora telescòpica articulada, autopropulsada amb motor de gasoil, de 20 m d'alçada màxima de treball i 9,8 en horitzontal, de 227 kg de càrrega útil, de dimensions 700x245x245 cm en repòs i 10886 kg de pes, buida, amb cistella de dimensions 150x75 cm Criteri d'amidament: Amortització en forma de lloguer diari comptabilitzat en funció dels criteris definits i pactats prèviament amb l'empresa.	
---	-----------	---	---	--

			AMIDAMENT DIRECTE	7,000
--	--	--	-------------------	-------

OBRA	01	PRESSUPOST FV_SARRIÀ DE TER
CAPÍTOL	01	INSTAL·LACIÓ FV
TÍTOL 3	05	INSTAL·LACIÓ CC

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG33-E4CF	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 1x6 mm ² , 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

AMIDAMENTS

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Unitats	Longitud	Coef. seguretat	Alçada		
2	INV 1 MPP1 String 1		2,000	22,000	1,100		48,400	C#*D#*E#*F#
3	MPP1 String 2		2,000	20,000	1,100		44,000	C#*D#*E#*F#
4	MPP2 String 1		2,000	24,000	1,100		52,800	C#*D#*E#*F#
5	MPP3 String 1		2,000	22,000	1,100		48,400	C#*D#*E#*F#
6	INV 2 MPP1 String 1		2,000	36,000	1,100		79,200	C#*D#*E#*F#
7	MPP1 String 2		2,000	35,000	1,100		77,000	C#*D#*E#*F#
8	MPP2 String 1		2,000	32,000	1,100		70,400	C#*D#*E#*F#
9	MPP2 String 2		2,000	31,000	1,100		68,200	C#*D#*E#*F#
10	MPP3 String 1		2,000	27,000	1,100		59,400	C#*D#*E#*F#
11	MPP3 String 2		2,000	26,000	1,100		57,200	C#*D#*E#*F#
13	TERRA		1,000	240,000	1,100		264,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 869,000

2	PG33-E46N	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 1x16 mm ² , 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					
---	-----------	---	---	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Unitats	Longitud	Coef. seguretat	Alçada		
2	Camp FV 1		1,000	40,000	1,100		44,000	C#*D#*E#*F#
3	Camp FV 2		1,000	30,000	1,100		33,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 77,000

3	PG2H-4CLQ	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 60x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada encastada					
---	-----------	---	--	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			70,000	1,100			77,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 77,000

4	PG11-DB2M	u	Quadre de proteccions de la firma GAVE o similar, per a 3 MPPT amb 2 strings per MPPT, fusibles de 20A, protecció contra sobre tensions de classe II per MPPT, totalment connectat, rotulat i comprovat.					
---	-----------	---	--	--	--	--	--	--

AMIDAMENT DIRECTE 2,000

OBRA	01	PRESSUPOST FV_SARRIÀ DE TER
CAPÍTOL	01	INSTAL·LACIÓ FV
TÍTOL 3	07	INSTAL·LACIÓ AC

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

AMIDAMENTS

1	PG4H-AJQY	u	Protector per a sobretensions permanents, tetrapolar (3P+N), de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat								
			AMIDAMENT DIRECTE						1,000		
2	PG4H-AJR0	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat								
			AMIDAMENT DIRECTE						1,000		
3	PG33-E4A6	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 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								

AMIDAMENTS

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

9PG4B-DWY4u

Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 25 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

10PG2H-4CLQm

Safata aïllant de PVC perforada, de 60x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada encastada

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			15,000	1,100			16,500	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT

16,500

11PG4A-EONRu

Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 100 A d'intensitat màxima i calibrat a 100 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

OBRA 01 PRESSUPOST FV_SARRIÀ DE TER
CAPÍTOL 02 OBRA CIVIL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PPAFV9	u	Desplaçament de Centralització existent
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
2	GRESID19	u	Contenidor i Gestió de residus i runa fins abocador
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
3	PG55	u	Armari prefabricat monobloc més peana de formigó reforçat amb fibra de vidre de dimensions 2150 x 800 x 345 mm del fabricant GET Prefabricados o similar, composició GRC segons UNE-EN 1169, amb porta metàl·lica, amb capacitat per albergar al seu interior una Caixa General de Protecció i una Caixa de Seccionament, d'acord amb les especificacions de FECSA ENDESA (equips no inclosos). (P - 32)
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
4	PG57	u	Armari Prefabricat monobloc de dimensions 2550 x 1890 x 480 mm del fabricant GET Prefabricados o similar, composició GRC segons UNE-EN 1169, amb porta metàl·lica de doble full, amb capacitat per albergar al seu interior una centralització de fins a tres comptadors trifàsics, d'acord amb les especificacions de FECSA ENDESA (equips no inclosos). (P-33)
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000

AMIDAMENTS

5	PG52	u	Armari prefabricat monobloc de dimensions 2500 x 2200 x 480 mm del fabricant GET Prefabricados o similar, composició GRC segons UNE-EN 1169, amb porta metàl·lica de doble full, amb capacitat per albergar al seu interior una centralització de dues TMF-10 de fins a 160A, d'acord amb les especificacions de FECSA ENDESA (equips no inclosos).
---	------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

6	P21Z0-HGY6	u	Perforació de mur de pedra per a formació de passamurs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 50 i 70 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre
---	------------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 2,000

7	P2146-DJ5K	m2	Demolició de paviment de formigó de fins a 30 cm de gruix, d'amplària més de 2 m amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió amb mitjans mecànics
---	------------	----	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			4,500	0,500			2,250	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 2,250

8	P214W-FEMD	m	Tall en paviment de formigó de 15 cm de fondària com a mínim amb màquina tallajunts amb disc de diamant per a paviment, per a delimitar la zona a demolir
---	------------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 10,000

9	P221C-DZ0R	m3	Excavació de rasa de més de 2 m d'amplària i fins a 2 m de fondària, en terreny de trànsit, amb pala excavadora i càrrega mecànica del material excavat
---	------------	----	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			4,500	0,500	0,900	1,100	2,228	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 2,228

OBRA	01	PRESSUPOST FV_SARRIÀ DE TER
CAPÍTOL	03	INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG1D-H9VR	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes moduls de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2	PG33-E4A9	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 1x25 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
---	-----------	---	---

--	--	--	--	--	--	--	--	--

AMIDAMENTS

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	22,000	1,100		24,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 24,200

3	PG2H-4CLQ	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 60x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada encastada					
---	-----------	---	--	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			22,000	1,100			24,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 24,200

4	PG33-E4DP	m	Cable con conductor de cobre de tensión asignada 0,6/ 1kV, de designación RZ1-K (AS), construcción según norma UNE 21123-4, unipolar, de sección 1x50 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas, clase de reacción al fuego Cca-s1b, d1, a1 según la norma UNE-EN 50575 con baja emisión humos, colocado en canal o bandeja					
---	-----------	---	---	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			4,000	22,000	1,100		96,800	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 96,800

5	PG2H-4CLY	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 60x150 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada encastada Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material com a conseqüència dels retalls.					
---	-----------	---	---	--	--	--	--	--

AMIDAMENT DIRECTE 3,000

6	PG19-DGH7	u	Caixa general de protecció de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 250 A, segons esquema Unesa número 9, seccionable en càrrega (BUC), inclosa base portafusibles trifàsica (sense fusibles), neutre seccionable, borns de connexió i grau de protecció IP-43, IK09, muntada superficialment					
---	-----------	---	---	--	--	--	--	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

7	PG19-DGH8	u	Caixa Seccionadora ó de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 400 A, segons esquema Unesa número 9, seccionable en càrrega (BUC), inclosa base portafusibles trifàsica (sense fusibles), neutre seccionable, borns de connexió i grau de protecció IP-43, IK09, muntada superficialment					
---	-----------	---	---	--	--	--	--	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA	01	PRESSUPOST FV_SARRIÀ DE TER
CAPÍTOL	04	SEGURETAT I SALUT

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

AMIDAMENTS

Pàg.: 8

1	P147L-EQDI	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.
---	------------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

2	P1473-EPWW	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.
---	------------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

3	P147O-EPWY	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.
---	------------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

4	P147Z-FITL	u	Ulleres de seguretat antiimpactes polivalents utilitzables sobreposades a ulleres graduades, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, els ultraviolats, el ratllament i antiestàtic, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.
---	------------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

5	P1474-65MT	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antiliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despeniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843
---	------------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

6	P1477-65LJ	u	Casc de seguretat de protecció per a la indústria, tipus escalador sense visera, homologat segons UNE-EN 397
---	------------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

7	P147K-EQDM	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 0, logotip color vermell, tensió màxima 1000 V, homologats segons UNE-EN 420
---	------------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

8	PQU3-0234	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball
---	-----------	---	---

AMIDAMENTS

			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
--	--	--	-------------------	-------

OBRA 01 PRESSUPOST FV_SARRIÀ DE TER
CAPÍTOL 05 HONARARIS TÈCNICS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PZ13-6G68	u	Redacció del projecte de legalització, plànols AS BUILT, elaboració del certificat final d'obra i el certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió, llibre d'ús i manteniment, inscripció de la instal·lació, inclosos visats i taxes.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2	PZ13-6G65	u	Inspecció inicial reglamentària realitzat per un Organisme de Control Acreditat fins a 50 kW.
---	-----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA 01 PRESSUPOST FV_SARRIÀ DE TER
CAPÍTOL 06 LÍNIA DE VIDA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PPAFV11	u	Partida alçada per a línia de vida en coberta de dues aigües tipus sandvitx, de 30 metres de llargada. Es contempla una línia de vida per a cada aigua per les característiques de la coberta.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

PRESSUPOST

Obra	01	Pressupost FV_Sarrià de Ter
Capitol	01	INSTAL·LACIÓ FV
Títol 3	01	MÒDULS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PGE5-HOG7	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí TrinaSolar 450W (P - 42)	93,05	144,000	13.399,20
TOTAL		Títol 3	01.01.01			13.399,20

Obra	01	Pressupost FV_Sarrià de Ter
Capitol	01	INSTAL·LACIÓ FV
Títol 3	02	ESTRUCTURA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PGE6-6	u	Estructura suport, de perfils d'alumini extruït, de la firma K2 systems model Basic Rail o similar, per a coberta de xapa trapezoidal, col·locada, grapes i accessoris inclosos. (P - 43)	85,57	144,000	12.322,08
TOTAL Títol 3			01.01.02		12.322,08	

Obra	01	Pressupost FV_Sarrià de Ter
Capitol	01	INSTAL·LACIÓ FV
Títol 3	03	INVERSORS I MONITORITZACIÓ
Títol 3 (1)	01	INVERSORS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PGE2-1F2N	u	Inversor Sunvec 25 KTL-G5 (P - 39)	3.116,71	1,000	3.116,71
2	PGE2-1F3N	u	Inversor Sunvec 30 KTL-G5 (P - 40)	3.370,65	1,000	3.370,65
TOTAL		Títol 3 (1)	01.01.03.01		6.487,36	

Obra	01	Pressupost FV_Sarrià de Ter
Capitol	01	INSTAL·LACIÓ FV
Títol 3	03	INVERSORS I MONITORITZACIÓ
Títol 3 (1)	02	MONITORITZACIÓ

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG2P-6SZJ	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 roscada i muntat superficialment (P - 22)	3,07	15,000	46,05
2	PP44-665E	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de PVC, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal Criteri d'amidament: m de llargària amidada segons les especificacions de la DT. (P - 44)	1,58	15,000	23,70
3	PGE3-SD4	u	Dispositiu per la monitorització d'inversors Sunvec en sistemes FV equivalent, muntatge a inversor. Port USB per a descàrrega de dades, tensió nominal 5VDC i màxima intensitat d'entrada 1A. Totalment	284,10	1,000	284,10

PRESSUPOST

4	PPA3-UA40	u	connectat i posat en marxa (P - 41) Smart TV amb presa de dades per visualitzar les dades de producció i consulta de la instal·lació. (P - 46)	843,32	1,000	843,32
---	-----------	---	---	--------	-------	--------

TOTAL	Títol 3 (1)	01.01.03.02	1.197,17
-------	-------------	-------------	----------

Obra	01	Pressupost FV_Sarrià de Ter
Capítol	01	INSTAL·LACIÓ FV
Títol 3	04	ALTRES

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PZ13-6G67	u	Proves i posada en marxa de la instal·lació. (P - 49)	813,60	1,000	813,60
2	P122-629J	d	Amortització camió grúa fins a 1h de camí a l'obra. (P - 3)	252,60	1,000	252,60
3	P122-628J	d	Amortització diària de plataforma elevadora telescòpica articulada, autopropulsada amb motor de gasoil, de 20 m d'alçada màxima de treball i 9,8 en horitzontal, de 227 kg de càrrega útil, de dimensions 700x245x245 cm en repòs i 10886 kg de pes, buida, amb cistella de dimensions 150x75 cm Criteri d'amidament: Amortització en forma de lloguer diari comptabilitzat en funció dels criteris definits i pactats prèviament amb l'empresa. (P - 2)	342,32	7,000	2.396,24

TOTAL	Títol 3	01.01.04	3.462,44
-------	---------	----------	----------

Obra	01	Pressupost FV_Sarrià de Ter
Capítol	01	INSTAL·LACIÓ FV
Títol 3	05	INSTAL·LACIÓ CC

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG33-E4CF	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 1x6 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 (P - 27)	2,27	869,000	1.972,63
2	PG33-E46N	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 1x16 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 (P - 23)	3,48	77,000	267,96
3	PG2H-4CLQ	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 60x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada encastada (P - 20)	21,06	77,000	1.621,62
4	PG11-DB2M	u	Quadre de proteccions de la firma GAVE o similar, per a 3 MPPT amb 2 strings per MPPT, fusibles de 20A, protecció contra sobre tensions de clase II per MPPT, totalment connectat, rotulat i comprovat. (P - 15)	515,70	2,000	1.031,40

TOTAL	Títol 3	01.01.05	4.893,61
-------	---------	----------	----------

Obra	01	Pressupost FV_Sarrià de Ter
Capítol	01	INSTAL·LACIÓ FV
Títol 3	07	INSTAL·LACIÓ AC

PRESSUPOST

Pàg.: 3

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG4H-AJQY	u	Protector per a sobretensions permanents, tetrapolar (3P+N), de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (P - 34)	119,46	1,000	119,46
2	PG4H-AJR0	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (P - 35)	219,01	1,000	219,01
3	PG33-E4A6	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x16 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 (P - 25)	5,09	55,000	279,95
4	PG33-E49X	m	Cable con conductor de cobre de tensión asignada0,6/ 1kV, de designación RZ1-K (AS), construcción según norma UNE 21123-4, unipolar, de sección 1x2,5 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas, clase de reacción al fuego Cca-s1b, d1, a1 según la norma UNE-EN 50575 con baja emisión humos, colocado en canal o bandeja (P - 24)	1,42	49,500	70,29
5	PG11-DB9D	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb tapa fixa, fixat a columna Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 16)	394,44	1,000	394,44
6	PG47-ENBD	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 50 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, 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 - 31)	203,52	2,000	407,04
7	PG40-EQHA	u	Bloc diferencial de la classe A, gamma industrial, de fins a 63 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 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 60947-2, de 4.5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 29)	303,64	2,000	607,28
8	PG47-ELXB	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 30)	45,07	1,000	45,07
9	PG4B-DWY4	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 25 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,03 A, de desconnexió 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 - 33)	102,07	1,000	102,07
10	PG2H-4CLQ	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 60x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada encastada (P - 20)	21,06	16,500	347,49
11	PG4A-EONR	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 100 A d'intensitat màxima i calibrat a 100 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment (P - 32)	496,27	1,000	496,27
TOTAL Títol 3			01.01.07		3.088,37	

Obra	01	Pressupost FV_Sarrià de Ter
Capítol	02	OBRA CIVIL

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PPAFV9	u	Desplaçament de Centralització existent (P - 0)	300,00	1,000	300,00

EUR

PRESSUPOST

Pàg.: 4

2	GRESID19	u	Contenidor i Gestió de residus i runa fins abocador (P - 1)	300,00	1,000	300,00
3	PG55	u	Armari prefabricat monobloc més peana de formigó reforçat amb fibra de vidre de dimensions 2150 x 800 x 345 mm del fabricant GET Prefabricados o similar, composició GRC segons UNE-EN 1169, amb porta metàl·lica, amb capacitat per albergar al seu interior una Caixa General de Protecció i una Caixa de Seccionament, d'acord amb les especificacions de FECSA ENDESA (equips no inclosos). (P - 32) (P - 37)	1.163,16	1,000	1.163,16
4	PG57	u	Armari Prefabricat monobloc de dimensions 2550 x 1890 x 480 mm del fabricant GET Prefabricados o similar, composició GRC segons UNE-EN 1169, amb porta metàl·lica de doble full, amb capacitat per albergar al seu interior una centralització de fins a tres comptadors trifàsics, d'acord amb les especificacions de FECSA ENDESA (equips no inclosos). (P-33) (P - 38)	3.363,16	1,000	3.363,16
5	PG52	u	Armari prefabricat monobloc de dimensions 2500 x 2200 x 480 mm del fabricant GET Prefabricados o similar, composició GRC segons UNE-EN 1169, amb porta metàl·lica de doble full, amb capacitat per albergar al seu interior una centralització de dues TMF-10 de fins a 160A, d'acord amb les especificacions de FECSA ENDESA (equips no inclosos). (P - 36)	1.959,08	1,000	1.959,08
6	P21Z0-HGY6	u	Perforació de mur de pedra per a formació de passamurs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 50 i 70 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre (P - 13)	91,02	2,000	182,04
7	P2146-DJ5K	m2	Demolició de paviment de formigó de fins a 30 cm de gruix, d'amplària més de 2 m amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió amb mitjans mecànics (P - 11)	107,61	2,250	242,12
8	P214W-FEMD	m	Tall en paviment de formigó de 15 cm de fondària com a mínim amb màquina tallajunts amb disc de diamant per a paviment, per a delimitar la zona a demolir (P - 12)	16,28	10,000	162,80
9	P221C-DZ0R	m3	Excavació de rasa de més de 2 m d'amplària i fins a 2 m de fondària, en terreny de trànsit, amb pala excavadora i càrrega mecànica del material excavat (P - 14)	34,56	2,228	77,00

TOTAL	Capítol	01.02	7.749,36
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost FV_Sarrià de Ter
Capítol	03	INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG1D-H9VR	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment (P - 19)	557,62	1,000	557,62
2	PG33-E4A9	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 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 (P - 26)	6,55	24,200	158,51
3	PG2H-4CLQ	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 60x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada encastada (P - 20)	21,06	24,200	509,65

EUR

PRESSUPOST

Pàg.: 5

4	PG33-E4DP	m	Cable con conductor de cobre de tensión asignada 0,6/ 1kV, de designación RZ1-K (AS), construcción según norma UNE 21123-4, unipolar, de sección 1x50 mm ² , con cubierta del cable de poliolefinas, clase de reacción al fuego Cca-s1b, d1, a1 según la norma UNE-EN 50575 con baja emisión humos, colocado en canal o bandeja (P - 28)	10,49	96,800	1.015,43
5	PG2H-4CLY	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 60x150 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada encastada Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material com a conseqüència dels retalls. (P - 21)	21,79	3,000	65,37
6	PG19-DGH7	u	Caixa general de protecció de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 250 A, segons esquema Unesa número 9, seccionable en càrrega (BUC), inclosa base portafusibles trifàsica (sense fusibles), neutre seccionable, borns de connexió i grau de protecció IP-43, IK09, muntada superficialment (P - 17)	285,97	1,000	285,97
7	PG19-DGH8	u	Caixa Seccionadora ó de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 400 A, segons esquema Unesa número 9, seccionable en càrrega (BUC), inclosa base portafusibles trifàsica (sense fusibles), neutre seccionable, borns de connexió i grau de protecció IP-43, IK09, muntada superficialment (P - 18)	286,16	1,000	286,16

TOTAL	Capítol	01.03	2.878,71
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost FV_Sarrià de Ter
Capítol	04	SEGURETAT I SALUT

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P147L-EQDI	u			
		Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 8)	9,03	2,000	18,06
2	P1473-EPWW	u			
		Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelles antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 4)	16,49	2,000	32,98
3	P147O-EPWY	u			
		Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 9)	0,78	2,000	1,56
4	P147Z-FITL	u			
		Ulleres de seguretat antiimpactes polivalents utilitzables sobreposades a ulleres graduades, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, els ultraviolats, el ratllament i antiestàtic, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada	7,15	2,000	14,30

EUR

PRESSUPOST

partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 10)						
5	P1474-65MT	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843 (P - 5)	76,43	2,000	152,86
6	P1477-65LJ	u	Casc de seguretat de protecció per a la indústria, tipus escalador sense visera, homologat segons UNE-EN 397 (P - 6)	27,01	2,000	54,02
7	P147K-EQDM	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 0, logotip color vermell, tensió màxima 1000 V, homologats segons UNE-EN 420 (P - 7)	32,90	2,000	65,80
8	PQU3-0234	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (P - 47)	121,18	1,000	121,18

TOTAL	Capítol	01.04				460,76
-------	---------	-------	--	--	--	--------

Obra	01	Pressupost FV_Sarrià de Ter
Capítol	05	HONARARIS TÈCNICS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PZ13-6G68	u	Redacció del projecte de legalització, plànols AS BUILT, elaboració del certificat final d'obra i el certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió, llibre d'ús i manteniment, inscripció de la instal·lació, inclosos visats i taxes. (P - 50)	945,76	1,000	945,76
2	PZ13-6G65	u	Inspecció inicial reglamentària realitzat per un Organisme de Control Acreditat fins a 50 kW. (P - 48)	361,72	1,000	361,72

TOTAL	Capítol	01.05				1.307,48
-------	---------	-------	--	--	--	----------

Obra	01	Pressupost FV_Sarrià de Ter
Capítol	06	LÍNIA DE VIDA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PPAFV11	u	Partida alçada per a línia de vida en coberta de dues aigües tipus sandvitx, de 30 metres de llargada. Es contempla una línia de vida per a cada aigua per les característiques de la coberta. (P - 45)	3.500,00	1,000	3.500,00

TOTAL	Capítol	01.06				3.500,00
-------	---------	-------	--	--	--	----------

RESUM DE PRESSUPOST

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	INSTAL·LACIÓ FV	44.850,23
Capítol	01.02	OBRA CIVIL	7.749,36
Capítol	01.03	INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ	2.878,71
Capítol	01.04	SEGURETAT I SALUT	460,76
Capítol	01.05	HONARARIS TÈCNICS	1.307,48
Capítol	01.06	LÍNIA DE VIDA	3.500,00
Obra	01	Pressupost FV_Sarrià de Ter	60.746,54
			60.746,54
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost FV_Sarrià de Ter	60.746,54
			60.746,54

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL 60.746,54 €

SUBTOTAL 60.746,54 €

13% Despeses generals SOBRE 60.746,54 € 7.897,05 €

6% Benefici industrial SOBRE 60.746,54 € 3.644,79 €

21% IVA SOBRE 72.288,38 € 15.180,56 €

TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE 87.468,94 €

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de

VUITANTA-SET MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-VUIT EUROS AMB NORANTA-QUATRE CÈNTIMS

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

ANNEX III. COMPONENTS



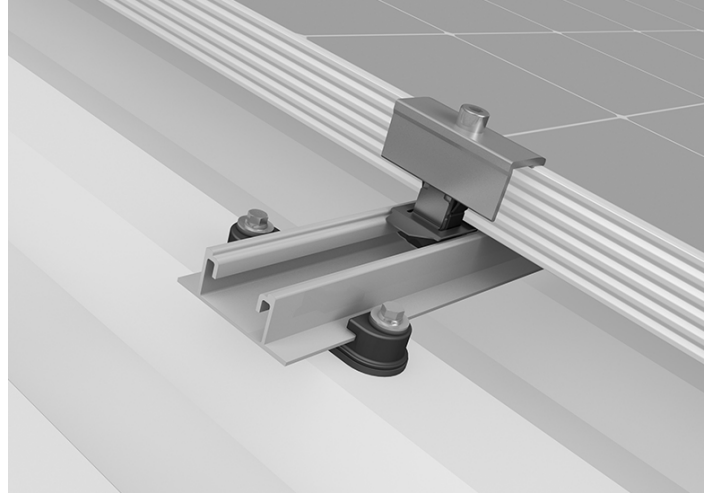
Connecting Strength

K2 BasicRail System

All-rounder with only 4 installation steps. Floating with controlled thermal linear expansion.

The BasicRail mounting system (former SpeedRail) for photovoltaic systems has been specially developed for trapezoidal sheet metal roofs. In Germany, the system has an abZ certification.

- The proven long rail system for trapezoidal sheet metal applications as well as floating with controlled thermal linear expansion.
- Our best-selling system - over 2 GW installed worldwide
- All-rounder with only 4 installation steps - also suitable for high load



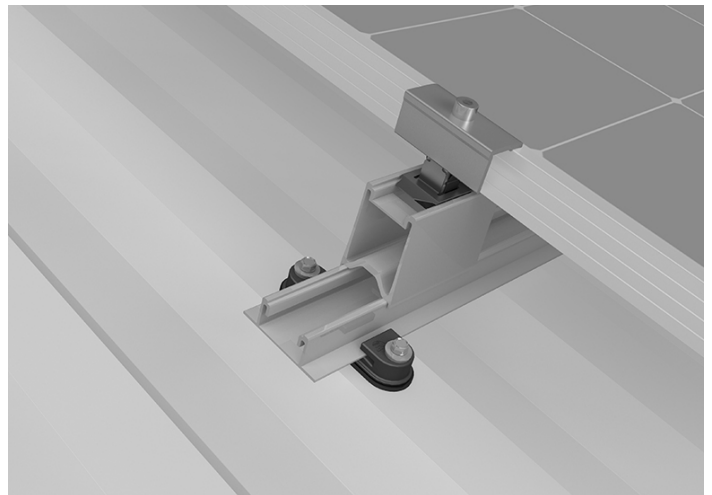
System variant

RailUp for BasicRail

BasicRail systems can now be planned with an elevation. This improves the rear ventilation of the modules and helps with the installation of micro-inverters and power optimisation.

We recommend using this component in very warm regions or to optimise module performance.

RailUp is supplied as a set and does not require any additional material for installation.



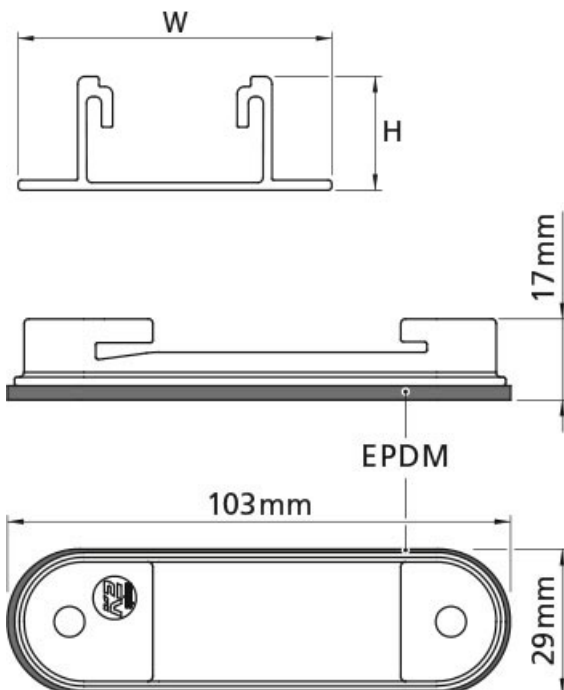
Technical Data

BasicRail System

SCOPE OF APPLICATION	Trapezoidal sheet roof
FASTENING TYPE / ROOF FIXTURE	Insertion mounting into BasicClips and screws in the roofing
REQUIREMENTS	- Sheet thickness: ≥ 0.4 mm steel and ≥ 0.5 mm aluminium - Sandwich panel: Approval from manufacturer required - Crest width: At least 22 mm - Flush area surrounding the bore hole: $\varnothing \geq 20$ mm
MATERIAL	- BasicRail: Aluminium (EN AW-6063 T66; 0,64 kg/m) - BasicClip: Fibreglass-reinforced polyamide with EPDM
BASICRAIL DIMENSIONS	(W×H×L) 63 mm × 22,5 mm × 2.25/3.30/4.40/5.50 m
BASICCLIP DIMENSIONS	See drawing
SECOND RAIL LAYER	SingleRail

Dimensioning scheme BasicRail/BasicClip

w = width / H = height / L = lengths





Connecting Strength

K2 Base: Easy, fast and safe planning

Quick and easy planning in five steps of K2 mounting systems for pitched and flat roofs. Our free planning tool K2 Base has a dashboard for efficient project management. Google Maps integration and graphic drawing tools support you in planning and make it easier.

base.k2-systems.com 



Data Logger V1000+



The data logger can easily collect and record all key plant data from SolaX MAX & MEGA inverters, up to 40 pcs, to constantly transmit the data to the SolaX portal via the internet.

Model	V1000+
Connection	Inverter: RS485 Router: RJ45
Access Number	40pcs
Transmission maximum distance	1200m
Display	LED
Input	
Input Voltage	Input: AC 90V-250V 50/60Hz Output: DC 5V
Static Current Consumption	1A
General	
Operating temperature	-25°C~55°C
Humidity	10%~95% relative humidity, no condensation
IP Rating	IP20
Dimension (L*W*H)	118mm*78mm*29mm
Weight	0.28(kg)

450 W

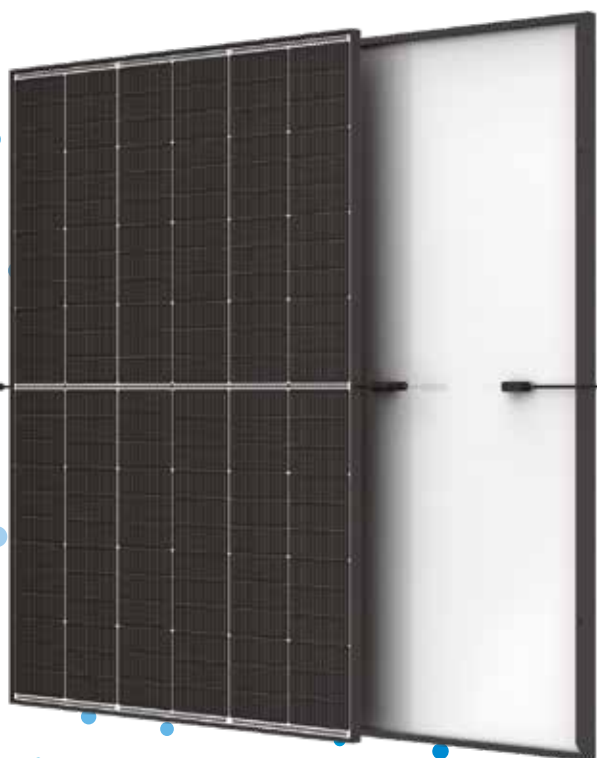
POTENCIA MÁXIMA DE SALIDA

0/+5 W

TOLERANCIA POSITIVA

22,5 %

EFICIENCIA MÁXIMA



Pequeño en tamaño, grande en potencia

- Genera hasta 450 W, 22,5 % de eficiencia del módulo con tecnología de interconexión de alta densidad
- Tecnología multi-busbar para una mejor absorción de la luz, menores resistencias en serie, captura de corriente mejorada y mayor fiabilidad
- Reduce el coste de la instalación con una mayor potencia y rendimiento



Diseño de doble vidrio, gran fiabilidad

- Excelente resistencia al fuego y a las condiciones ambientales adversas
- Cargas mecánicas de testeo probadas hasta +5400 Pa y -4000 Pa



Maximiza la captación de energía

- Hasta 25 años de garantía de producto y 30 años de garantía de potencia
- 1 % de degradación en el primer año y 0,4 % de degradación anual gracias a la tecnología de tipo N



Solución universal para cubiertas residenciales, comerciales e industriales

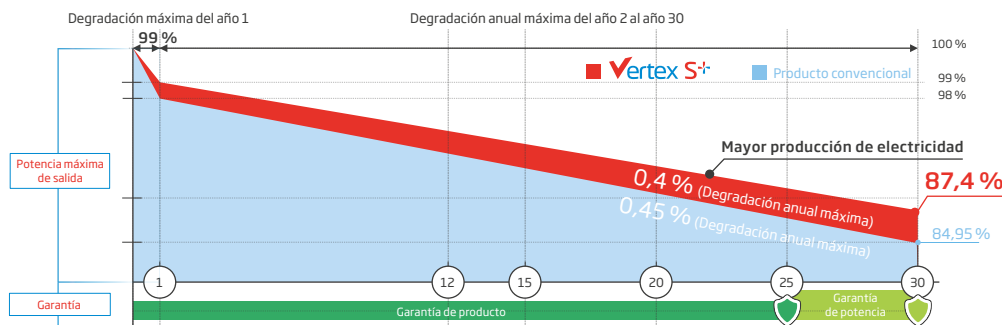
- Diseñado para asegurar una gran compatibilidad con inversores, optimizadores y sistemas de montaje convencionales
- Tamaño perfecto y bajo peso para un fácil manejo. Costes de transporte optimizados
- Soluciones de instalación flexibles para el montaje del sistema

Garantía ampliada del Vertex S+

1 %
Degradación máxima del año 1

0,4 %
Degradación anual máxima del año 2 al 30

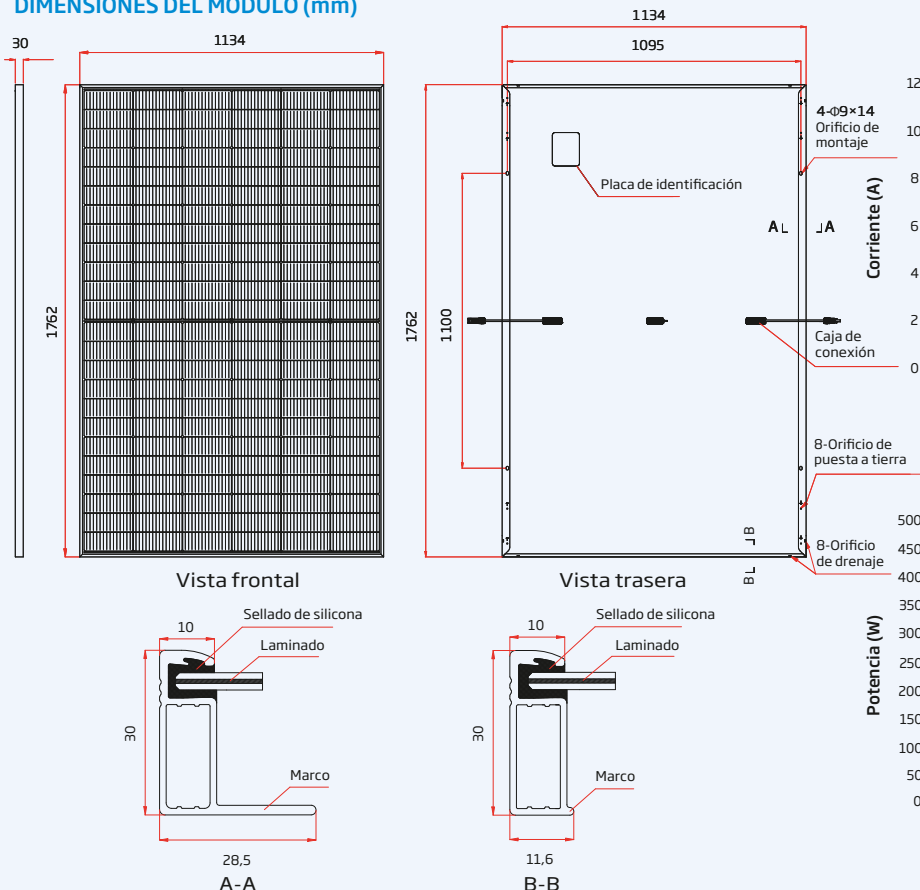
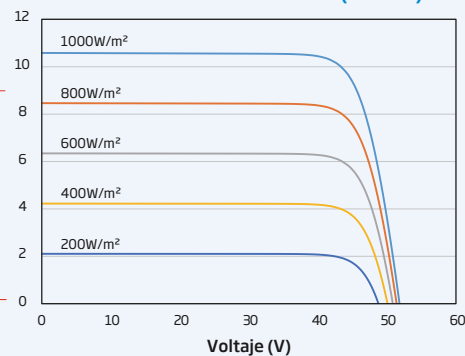
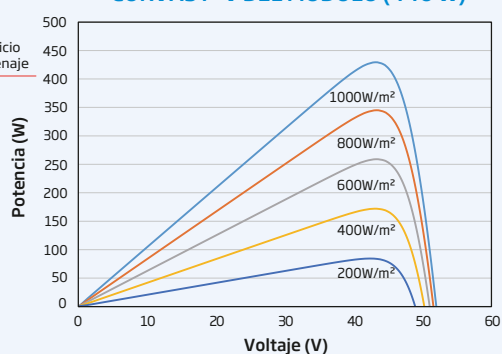
25 Años
Garantía de producto



Certificados de productos y sistemas



IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
 ISO 9001: Sistema de Gestión de la Calidad
 ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental
 ISO14064: Verificación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
 ISO45001: Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

DIMENSIONES DEL MÓDULO (mm)

CURVAS I-V DEL MÓDULO (440 W)

CURVAS P-V DEL MÓDULO (440 W)

DATOS ELÉCTRICOS (STC)

	TSM-425 NEG9R.28	TSM-430 NEG9R.28	TSM-435 NEG9R.28	TSM-440 NEG9R.28	TSM-445 NEG9R.28	TSM-450 NEG9R.28
Potencia Máxima- P_{MAX} (Wp)*	425	430	435	440	445	450
Tolerancia de Potencia Nominal- P_{MAX} (W)	0/+5					
Tensión en Máxima Potencia- V_{MPP} (V)	42,9	43,2	43,6	44,0	44,3	44,6
Corriente en Máxima Potencia- I_{MPP} (A)	9,92	9,96	9,99	10,01	10,05	10,09
Tensión de Circuito Abierto- V_{OC} (V)	50,9	51,4	51,8	52,2	52,6	52,9
Corriente de Cortocircuito- I_{SC} (A)	10,56	10,59	10,64	10,67	10,71	10,74
Eficiencia η_m (%)	21,3	21,5	21,8	22,0	22,3	22,5

STC: Irradiancia de 1000 W/m², Temperatura de la célula de 25 °C, AM 1.5. *Tolerancia de medida de: ±3 %.

DATOS ELÉCTRICOS (NOCT)

	TSM-425 NEG9R.28	TSM-430 NEG9R.28	TSM-435 NEG9R.28	TSM-440 NEG9R.28	TSM-445 NEG9R.28	TSM-450 NEG9R.28
Potencia Máxima- P_{MAX} (Wp)	325	328	332	336	339	343
Tensión en Máxima Potencia- V_{MPP} (V)	40,1	40,5	40,8	41,1	41,4	41,7
Corriente en Máxima Potencia- I_{MPP} (A)	8,09	8,11	8,15	8,17	8,20	8,24
Tensión de Circuito Abierto- V_{OC} (V)	48,3	48,8	49,2	49,5	49,9	50,2
Corriente de Cortocircuito- I_{SC} (A)	8,51	8,53	8,57	8,60	8,63	8,65

NOCT: Irradiancia de 800 W/m², Temperatura ambiente de 20 °C, Velocidad del viento de 1 m/s.

DATOS MECÁNICOS

Células Solares	Monocristalinas
Número de células	144 células
Dimensiones del módulo	1762x1134x30 mm
Peso	21,0 kg
Vidrio frontal	1,6 mm, Alta transmisión, vidrio termoendurecido con recubrimiento AR
Material Encapsulante	POE/EVA
Vidrio trasero	1,6 mm, vidrio termoendurecido con recubrimiento AR
Marco	30 mm Aleación de aluminio anodizado, Negro
J-Box	IP 68
Cables	Cable fotovoltaico: 4,0 mm² Instalación en vertical: 1100/1100 mm Instalación en horizontal: 280/350 mm*
Conector	TS4 / MC4 EVO2*

*Bajo pedido

TASAS DE TEMPERATURA

NOCT (Temperatura de Operación Nominal de la Célula)	43°C (±2°C)
Coefficiente de Temperatura de P_{MAX}	-0,29%/°C
Coefficiente de Temperatura de V_{OC}	-0,24%/°C
Coefficiente de Temperatura de I_{SC}	0,04%/°C

LÍMITES OPERACIONALES

Temperatura de Operación	-40 a +85 °C
Tensión Máxima del Sistema	1500 V DC (IEC)
Capacidad Máxima del Fusible	25 A

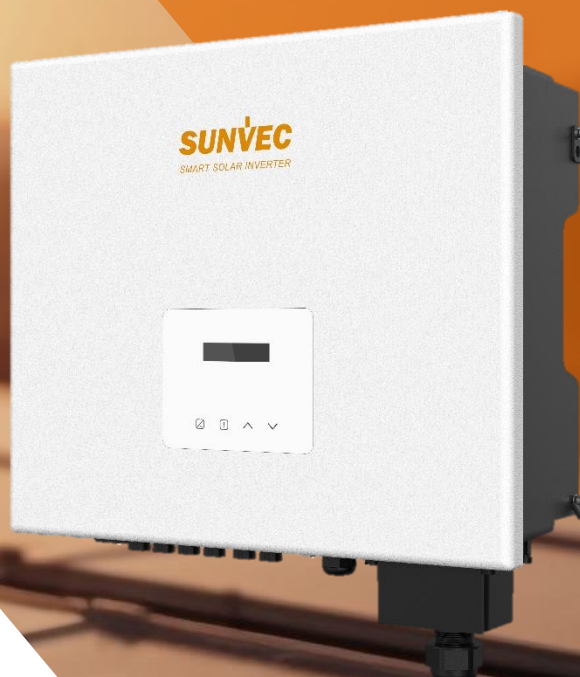
GARANTÍA

25 años de garantía del Producto
30 años de garantía de Potencia
1 % de degradación el primer año
0,4 % de degradación anual de potencia

(Consulte la garantía de producto para más información)

CONFIGURACIÓN DE EMBALAJE

Módulos por caja:	36 unidades
Módulos por contenedor 40':	936 unidades



CARACTERÍSTICAS

-  Fácil instalación y uso
-  Grado de protección IP66
-  Monitorización inteligente
-  Amplio rango de tensión de trabajo
-  Alta eficiencia
-  Hasta 200% de sobrecarga de salida

Para más informaciones, contacte con nosotros

sunvec.es
+34 937 617 771
+34 935 748 206



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Entrada de CC	Máx. Potencia de entrada de FV [Wp]	37500
	Máx. Tensión de entrada de FV [V] ¹	1100
	Tensión de inicio [V]	200
	Tensión de entrada nominal [V]	650
	Rango de tensión del MPPT [V] ²	160 ~ 980
	No. de MPPTs	3
	Strings por MPPTs	2
	Máx. corriente de entrada por string [A]	32
	Máx. Corriente de cortocircuito por string [A]	40
Salida de CA	Potencia de salida CA nominal [W]	25000
	Corriente de salida CA nominal [A] ³	37,9 / 36,3
	Máx. Potencia aparente de salida CA [VA]	27500
	Máx. Corriente de salida CA [A]	41,8
	Tensión nominal de CA [V] *	220 / 380, 230 / 400, 3/N/PE, 3/PE
	Rango de tensión de CA [V] *	95 ~ 285
	Frecuencia de red nominal [Hz] / Rango de frecuencia *	50 / 60 ; ±5
	Rango de factor de potencia	0,8 inductivo ~ 0,8 capacitivo
	TH Di (potencia nominal) [%]	< 3
Datos del sistema	Máx. Eficiencia [%] / Eficiencia europea [%]	98,5 / 98
	Consumo en espera [W] por la noche	< 3
	Grado de protección	IP66
	Rango de temperatura de funcionamiento [°C]	-30 ~ +60 (derating a 45 °C)
	Rango de temperatura de almacenamiento [°C]	-30 ~ +60
	Máx. Altitud de operación [m]	4.000 (derating a 45 °C)
	Humedad [%]	0 ~ 100
	Emisión de ruido habitual [dB]	< 55
	Dimensiones [An x Al x Pr] [mm]	482 x 417 x 181
	Peso [kg]	28
	Concepto de refrigeración	Refrigeración por ventilador inteligente
	Interfaz de comunicación	RS485 / Wifi (Opcional: 4G/LAN) / Bluetooth / USB
Protección	Protección sobretensión y subtensión	Si
	Protección aislamiento CC	Si
	Monitorización de red	Si
	Monitorización de inyección CC	Si
	Detección corriente residual	Si
	Protección anti-isla	Si
	Protección contra sobrecalentamiento	Si
	SPD (CC / CA)	Tipo II / Tipo II
	Interruptor de circuito de fallo de arco (AFCI)	Opcional
	Fuente de alimentación auxiliar de CA (APS)	Opcional
Certificados	Seguridad	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, NB/T 32004
	EMC	EN 61000, NB/T 32004
	Código red	IEC 61727, EN 50549, AS4777.2, VDE4105, IEC 62116, NB/T 32004, EN 50530, IEC 61683, IEC60068
	RD España	RD 661: 2007, RD 1699: 2011, RD 413: 2014, NTS
	Garantía	5 años / 10 años (opcional)

Notas: ¹ Límite superior de tensión de entrada de corriente continua. Cualquier tensión CC de entrada más alto puede dañar el inversor.

² Cualquier tensión de entrada de CC más allá del rango de tensión de operación puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

³ Los datos se refieren a tensiones de red diferentes 220V / 230V

* El rango de tensión de salida y frecuencia pueden variar según los distintos códigos de red.



CARACTERÍSTICAS

-  Fácil instalación y uso
-  Grado de protección IP66
-  Monitorización inteligente
-  Amplio rango de tensión de trabajo
-  Alta eficiencia
-  Hasta 110% de sobrecarga de salida

Para más informaciones, contacte con nosotros

sunvec.es
+34 937 617 771
+34 935 748 206



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Entrada de CC	Máx. Potencia de entrada de FV [Wp]	45000
	Máx. Tensión de entrada de FV [V] ¹	1100
	Tensión de inicio [V]	200
	Tensión de entrada nominal [V]	650
	Rango de tensión del MPPT [V] ²	160 ~ 980
	No. de MPPTs	3
	Strings por MPPTs	2
	Máx. corriente de entrada por string [A]	16
	Máx. Corriente de cortocircuito por string [A]	40
Salida de CA	Potencia de salida CA nominal [W]	30000
	Corriente de salida CA nominal [A] ³	45,5 / 43,5
	Máx. Potencia aparente de salida CA [VA]	33000
	Máx. Corriente de salida CA [A]	45,5
	Tensión nominal de CA [V] *	220 / 380, 230 / 400, 3/N/PE, 3/PE
	Rango de tensión de CA [V] *	95 ~ 285
	Frecuencia de red nominal [Hz] / Rango de frecuencia *	50 / 60 ; ±5
	Rango de factor de potencia	0,8 inductivo ~ 0,8 capacitivo
	TH Di (potencia nominal) [%]	< 3
Datos del sistema	Máx. Eficiencia [%] / Eficiencia europea [%]	98,5 / 98
	Consumo en espera [W] por la noche	< 3
	Grado de protección	IP66
	Rango de temperatura de funcionamiento [°C]	-30 ~ +60 (derating a 45 °C)
	Rango de temperatura de almacenamiento [°C]	-30 ~ +60
	Máx. Altitud de operación [m]	4.000 (derating a 45 °C)
	Humedad [%]	0 ~ 100
	Emisión de ruido habitual [dB]	< 58
	Dimensiones [An x Al x Pr] [mm]	482 x 417 x 181
	Peso [kg]	28
	Concepto de refrigeración	Refrigeración por ventilador inteligente
	Interfaz de comunicación	RS485 / Wifi (Opcional: 4G/LAN) / Bluetooth / USB
Protección	Protección sobretensión y subtenensión	Si
	Protección aislamiento CC	Si
	Monitorización de red	Si
	Monitorización de inyección CC	Si
	Detección corriente residual	Si
	Protección anti-isla	Si
	Protección contra sobrecalentamiento	Si
	SPD (CC / CA)	Tipo II / Tipo II
	Interruptor de circuito de fallo de arco (AFCI)	Opcional
	Fuente de alimentación auxiliar de CA (APS)	Opcional
Certificados	Seguridad	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, NB/T 32004
	EMC	EN 61000, NB/T 32004
	Código red	IEC 61727, EN 50549, AS4777.2, VDE4105, IEC 62116, NB/T 32004, EN 50530, IEC 61683, IEC60068
	RD España	RD 661: 2007, RD 1699: 2011, RD 413: 2014, NTS
	Garantía	5 años / 10 años (opcional)

Notas: ¹ Límite superior de tensión de entrada de corriente continua. Cualquier tensión CC de entrada más alto puede dañar el inversor.

² Cualquier tensión de entrada de CC más allá del rango de tensión de operación puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

³ Los datos se refieren a tensiones de red diferentes 220V / 230V

* El rango de tensión de salida y frecuencia pueden variar según los distintos códigos de red.

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu del Centre Cívic Cooperativa de Sarrià de Ter

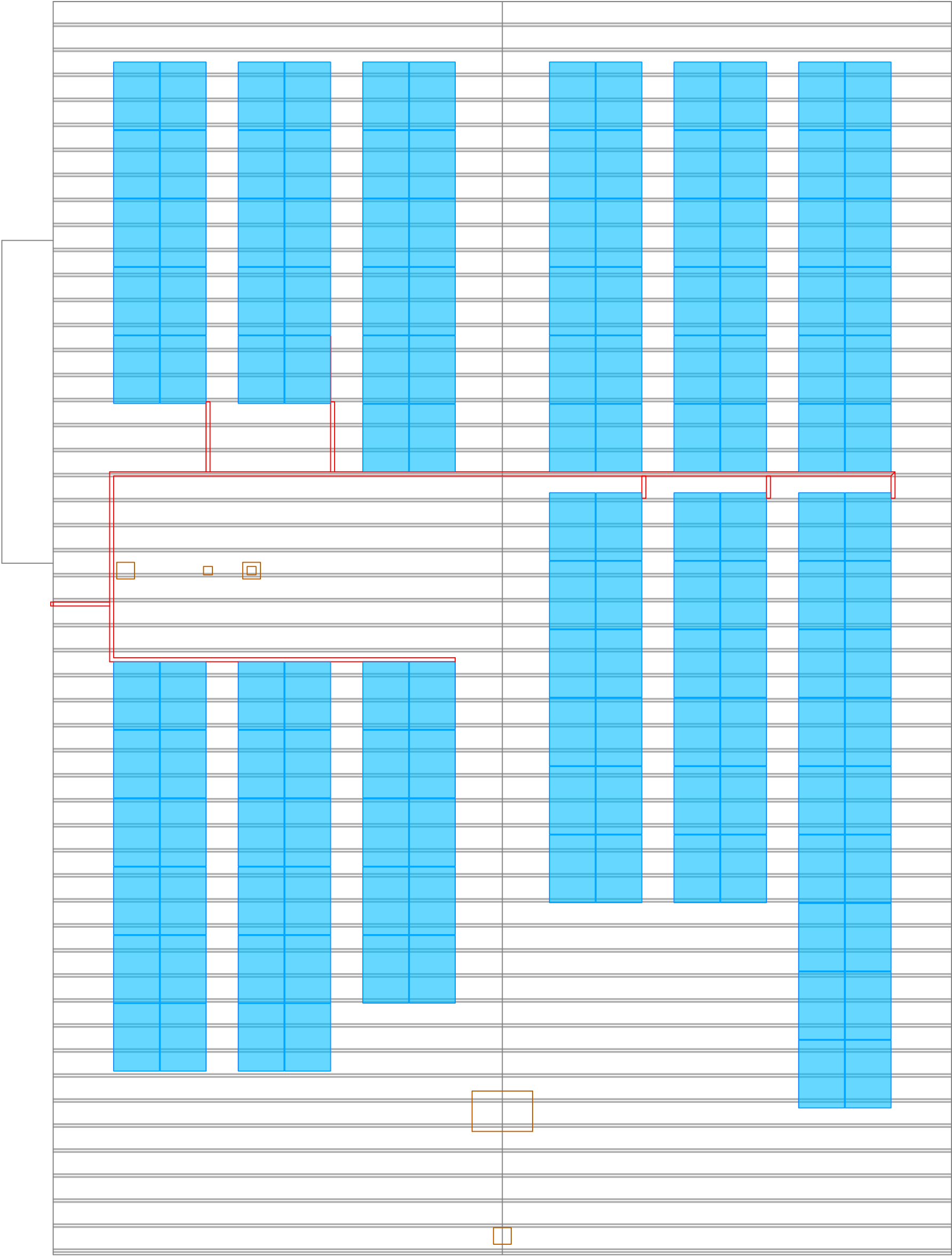
ANNEX IV. PLÀNOLS



PROMOTOR AJUNTAMENT DE CERVIA DE TER	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joel CALDERON DOMENECH C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa	SIGNAT 	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AL CENTRE CÍVIC COOPERATIVA DE SARRIÀ DE TER Carrer Major, 71, 17840 Sarrià de Ter, Girona	DATA MARÇ 2025	NOM ARXIU Planols_emp_Sarrià.dwg		REF. PROJECTE C2024084
					ESCALA 1:7500	PLÀNOL EMPLAÇAMENT		NÚM. PLÀNOL 1



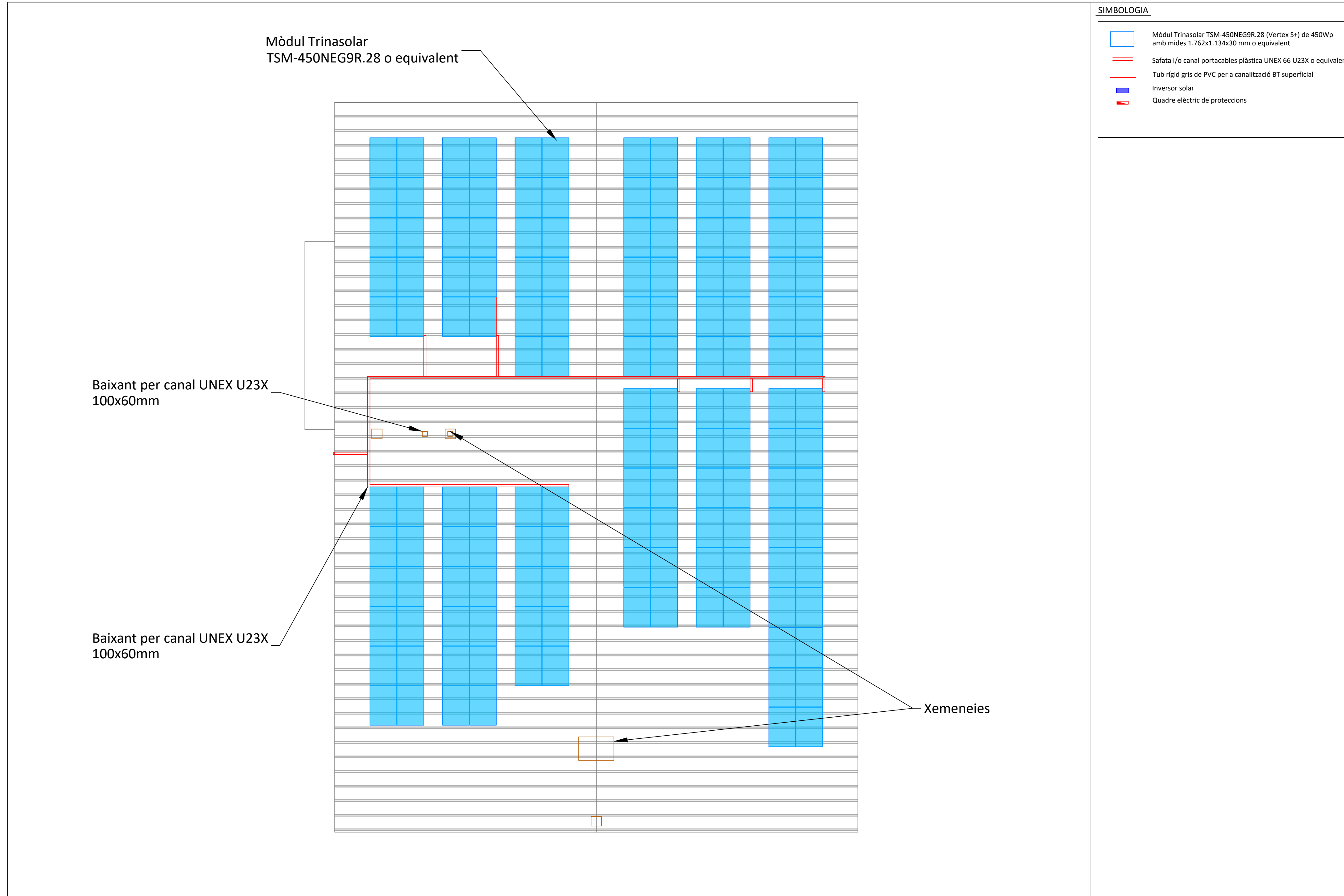
PROMOTOR AJUNTAMENT DE CERVIA DE TER	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy 	AUTOR DEL PROJECTE Joel CALDERON DOMENECH C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 21.084 	SIGNAT 	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AL CENTRE CÍVIC COOPERATIVA DE SARRIÀ DE TER Carrer Major, 71, 17840 Sarrià de Ter, Girona	DATA MARÇ 2025	NOM ARXIU Planols_emp_Sarri�.dwg		REF. PROJECTE C2024084
					ESCALA 1:500	PLÀNOL ORTOFOTO		NÚM. PLÀNOL 2



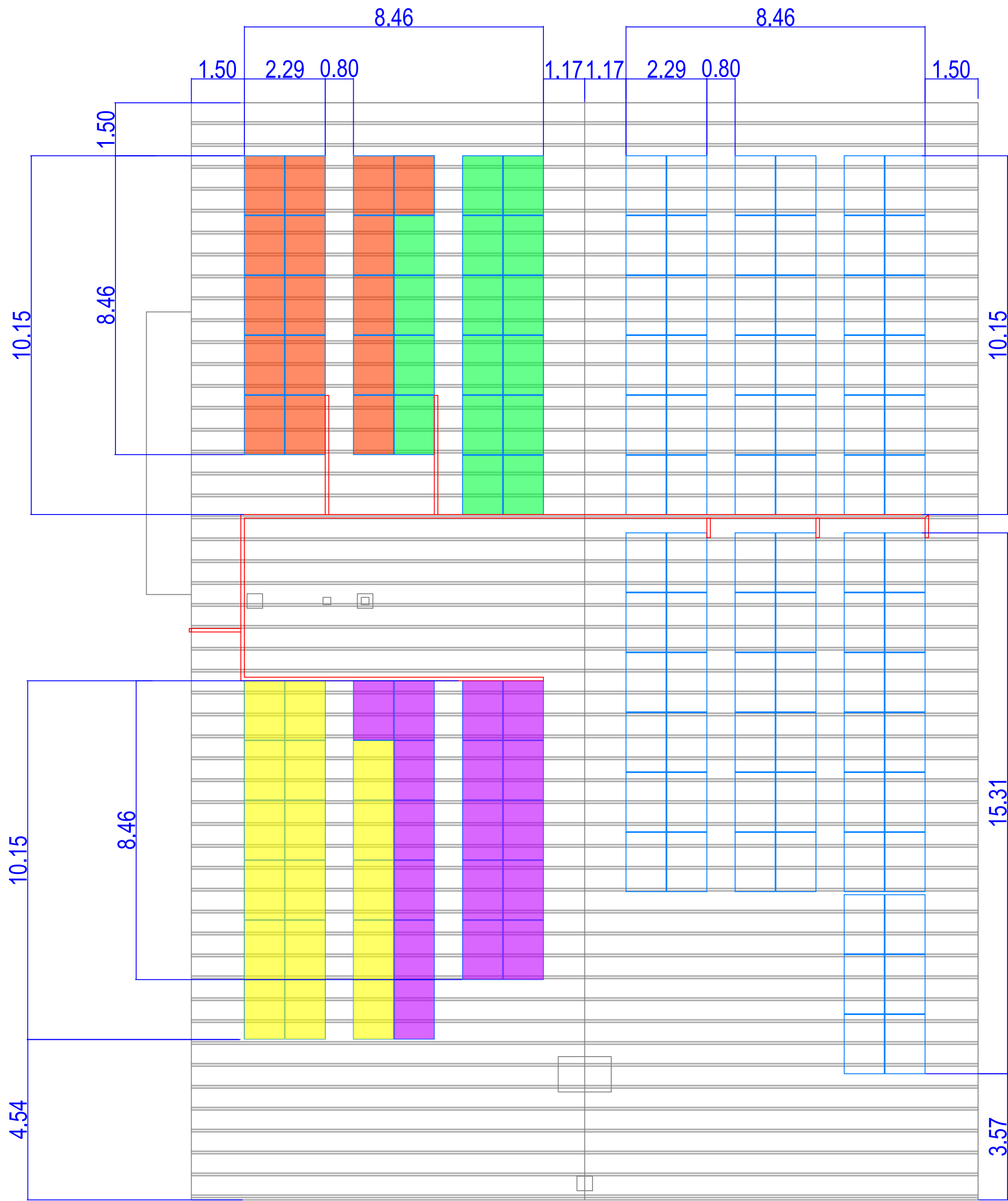
SIMBOLOGIA	
	Mòdul Trinasolar TSM-450NEG9R.28 (Vertex S+) de 450Wp amb mides 1.762x1.134x30 mm o equivalent
	Safata i/o canal portacables plàstica UNEX 66 U23X o equivalent
	Tub rígid gris de PVC per a canalització BT superficial
	Inversor solar
	Quadre elèctric de proteccions



PROMOTOR AJUNTAMENT DE SARRIÀ DE TER	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joel CALDERON DOMENECH C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 21.084	SIGNAT 	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AL CENTRE CÍVIC COOPERATIVA DE SARRIÀ DE TER Carrer Major, 71, 17840 Sarrià de Ter, Girona	DATA MARÇ 2025	NOM ARXIU Plans_Sarrià.dwg	REF-PROJECTE C2025031
					ESCALA 1:100	PLÀNOL LAYOUT GENERAL PLANTA COBERTA	NÚM. PLÀNOL 3



SIMBOLOGIA	
	Mòdul Trinasolar TSM-450NEG9R.28 (Vertex S+) de 450Wp amb mides 1.762x1.134x30 mm o equivalent
	Safata i/o canal portacables plàstica UNEX 66 U23X o equivalent
	Tub rígid gris de PVC per a canalització BT superficial
	Inversor solar
	Quadre elèctric de proteccions



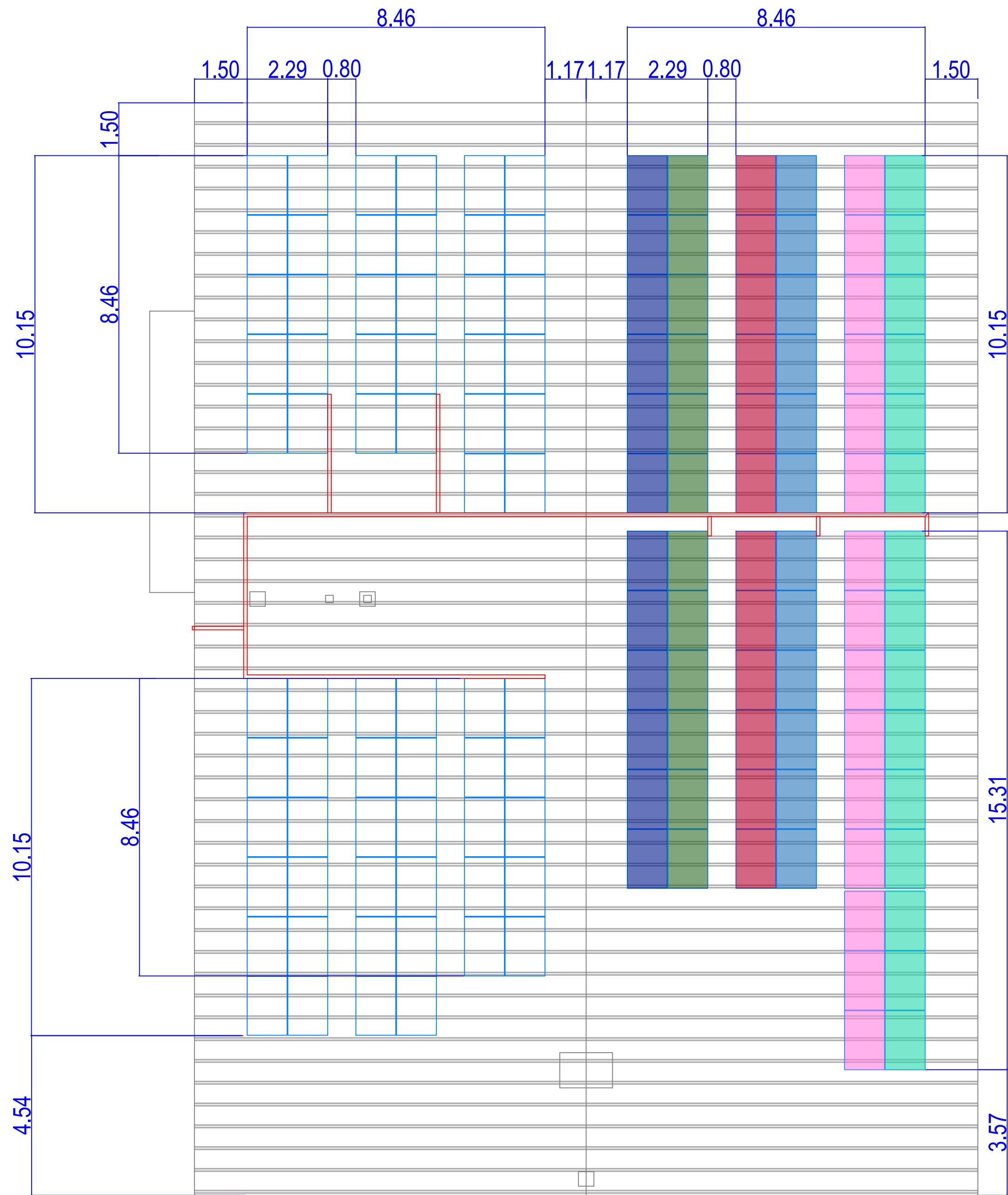
LLEGENDA STRINGS

COBERTA

- 1. Inversor 1 (25.000 W)
- String 1.1 16 Mòduls Trinasolar TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+
- String 1.2 16 Mòduls Trinasolar TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+
- String 2.1 17 Mòduls Trinasolar TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+
- String 3.1 17 Mòduls Trinasolar TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+



PROMOTOR AJUNTAMENT DE SARRIÀ DE TER	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joel CALDERON DOMENECH C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 21.084	SIGNAT 	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AL CENTRE CÍVIC COOPERATIVA DE SARRIÀ DE TER Carrer Major, 71, 17840 Sarrià de Ter, Girona	DATA MARÇ 2025	NOM ARXIU Plans_Sarrià.dwg	REF. PROJECTE C2025031
					ESCALA 1:100	PLÀNOL CONFIGURACIÓ STRINGS I COTES INVERSOR 1	NÚM. PLÀNOL 5

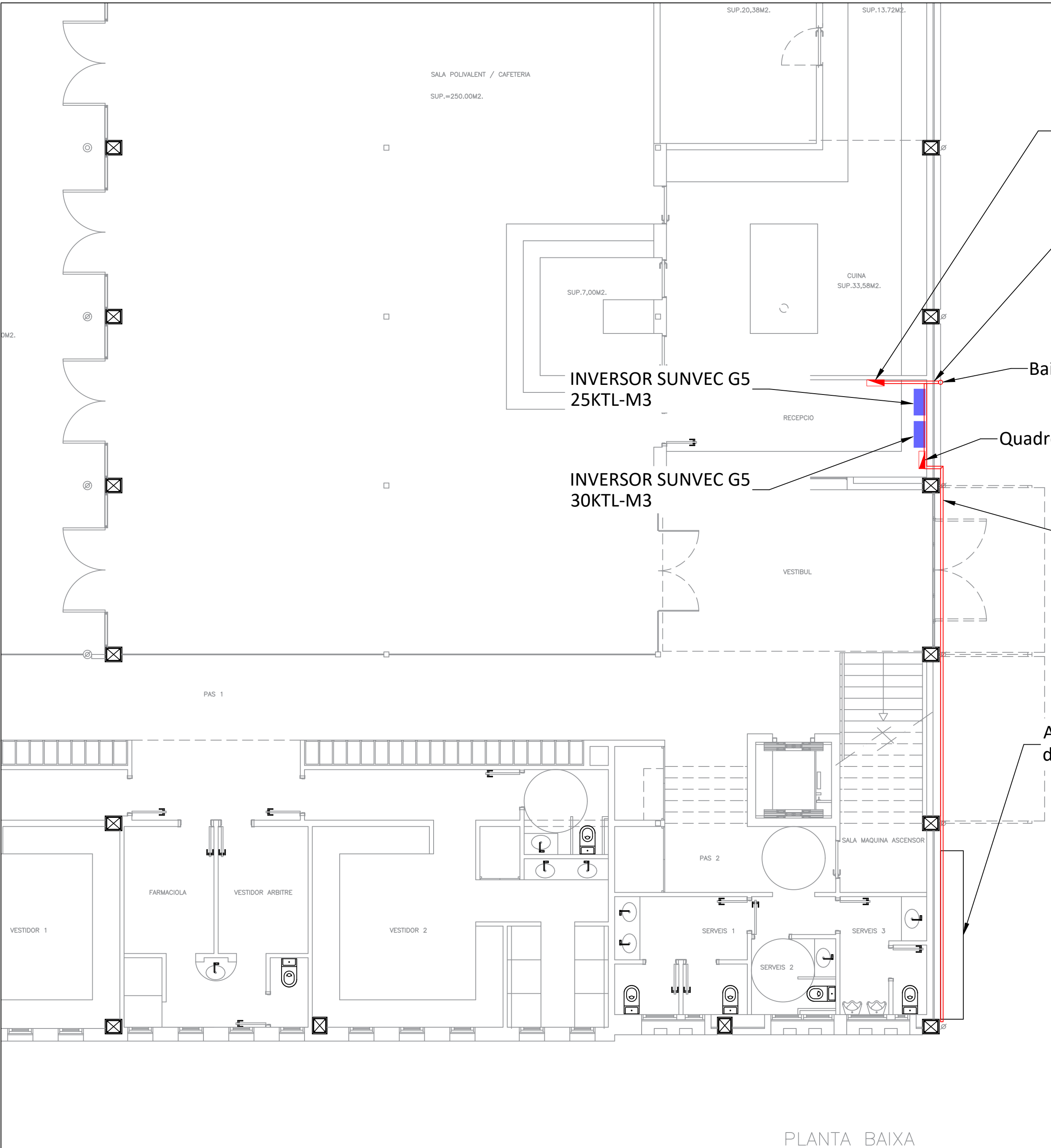


LLEGENDA STRINGS

2. Inversor 2 (30.000 W)
- String 1.1 15 Mòduls Trinasolar TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+
 - String 1.2 15 Mòduls Trinasolar TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+
 - String 2.1 12 Mòduls Trinasolar TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+
 - String 2.2 12 Mòduls Trinasolar TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+
 - String 3.1 12 Mòduls Trinasolar TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+
 - String 3.2 12 Mòduls Trinasolar TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+

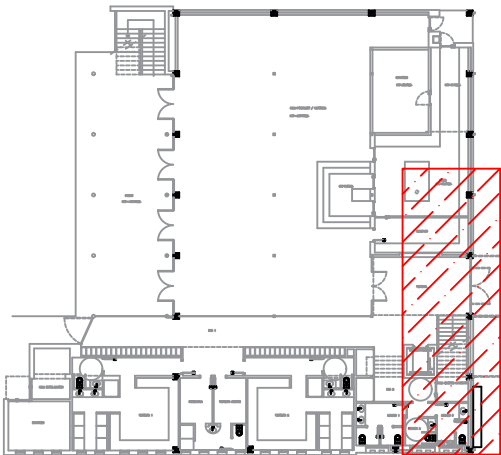


PROMOTOR AJUNTAMENT DE SARRIÀ DE TER	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joel CALDERON DOMENECH C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 21.084	SIGNAT 	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AL CENTRE CÍVIC COOPERATIVA DE SARRIÀ DE TER Carrer Major, 71, 17840 Sarrià de Ter, Girona	DATA MARÇ 2025	NOM ARXIU Plans_Sarrià.dwg	REF. PROJECTE C2025031
					ESCALA 1:100	PLÀNOL CONFIGURACIÓ STRINGS I COTES INVERSOR 2	NÚM. PLÀNOL 6



PLANTA BAIXA

SIMBOLOGIA	
	Mòdul Trinasolar TSM-450NEG9R.28 (Vertex S+) de 450Wp amb mides 1.762x1.134x30 mm o equivalent
	Estructura coplanar per a coberta inclinada K2 Systems BasicRail
	Safata i/o canal portacables plàstica UNEX 66 U23X o equivalent
	Tub rígid gris de PVC per a canalització BT superficial
	Inversor solar
	Quadre elèctric de proteccions

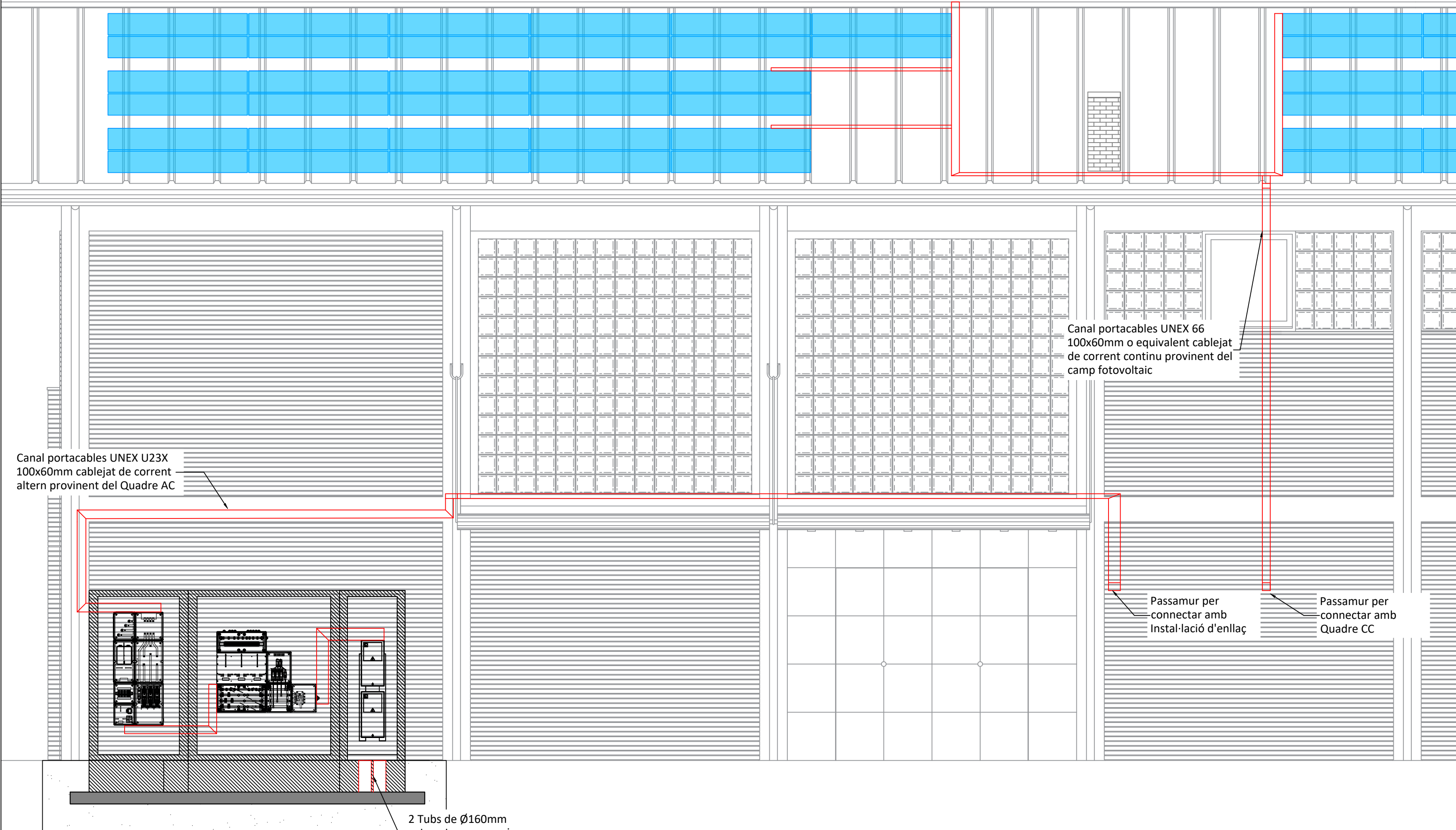


PLANTA BASSA

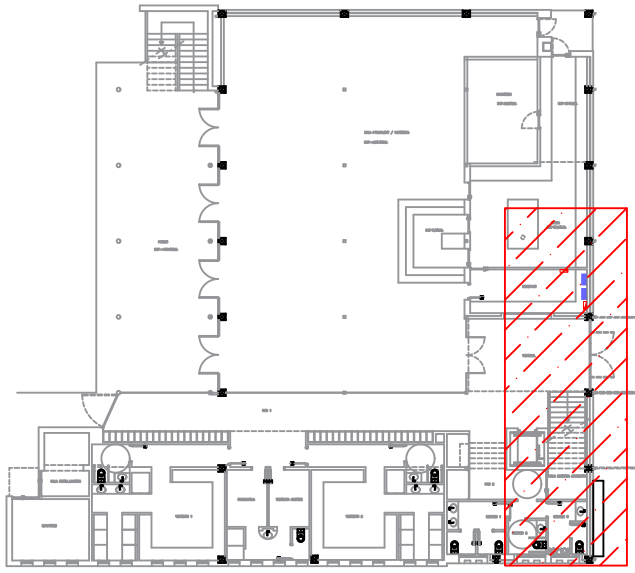
ESCALA 1:800



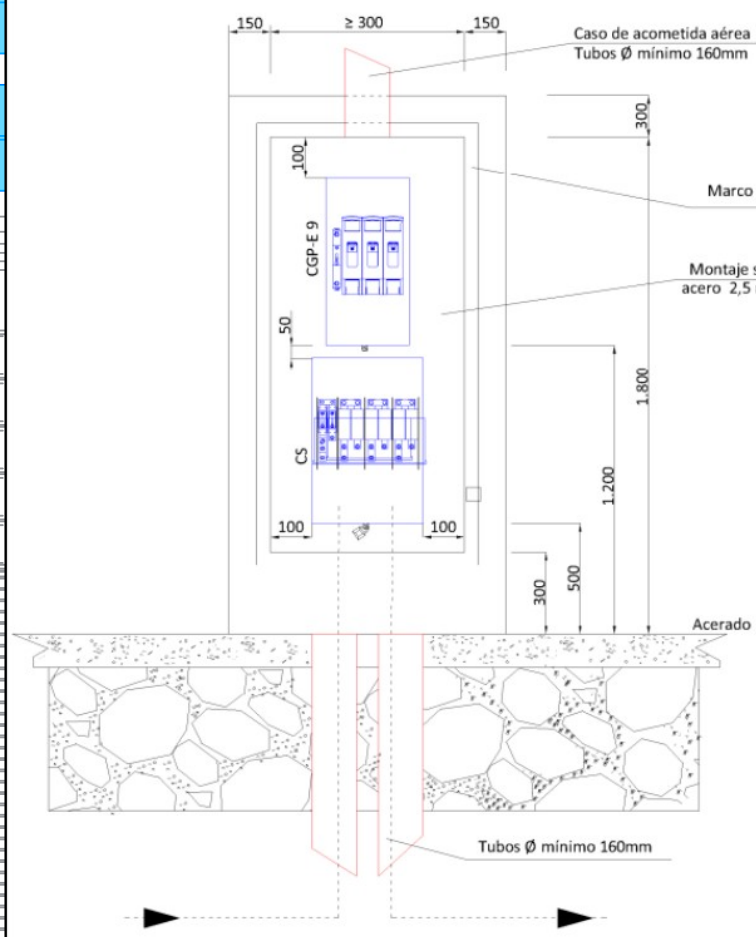
PROMOTOR AJUNTAMENT DE SARRIÀ DE TER	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joel CALDERON DOMENECH C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 21.084	SIGNAT 	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AL CENTRE CÍVIC COOPERATIVA DE SARRIÀ DE TER Carrer Major, 71, 17840 Sarrià de Ter, Girona	DATA MARÇ 2025	NOM ARXIU Plans_Sarrià.dwg	REF-PROJECTE C2025031
					ESCALA 1:75	PLANOL CANALITZACIONS PLANTA BAIXA - QUADRES DE PROTECCIONS I INVERSOR	NÚM. PLANOL 7



FAÇANA OEST



ESCALA 1:400



NORMATIVA NRZ103, FIGURA 3
PEL MUNTATGE VERTICAL D'UNA CGP I CS

PROMOTOR AJUNTAMENT DE SARRIÀ DE TER	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joel CALDERON DOMENECH C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 21.084	SIGNAT 	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AL CENTRE CÍVIC COOPERATIVA DE SARRIÀ DE TER Carrer Major, 71, 17840 Sarrià de Ter, Girona	DATA MARÇ 2025	NOM ARXIU Plans_Sarria.dwg	REF-PROJECTE C2025031
					ESCALA 1:25	PLÀNOL FAÇANA OEST - BAIXANT I INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ	NÚM. PLÀNOL 8

Canal portacables UNEX U23X
100x60mm cablejat de corrent
altern provinent del Quadre AC

TMF10 de Generació

Centralització existent traslladada a façana
amb equips de protecció i mesura de consum

Armari amb
Instal·lació d'Enllaç

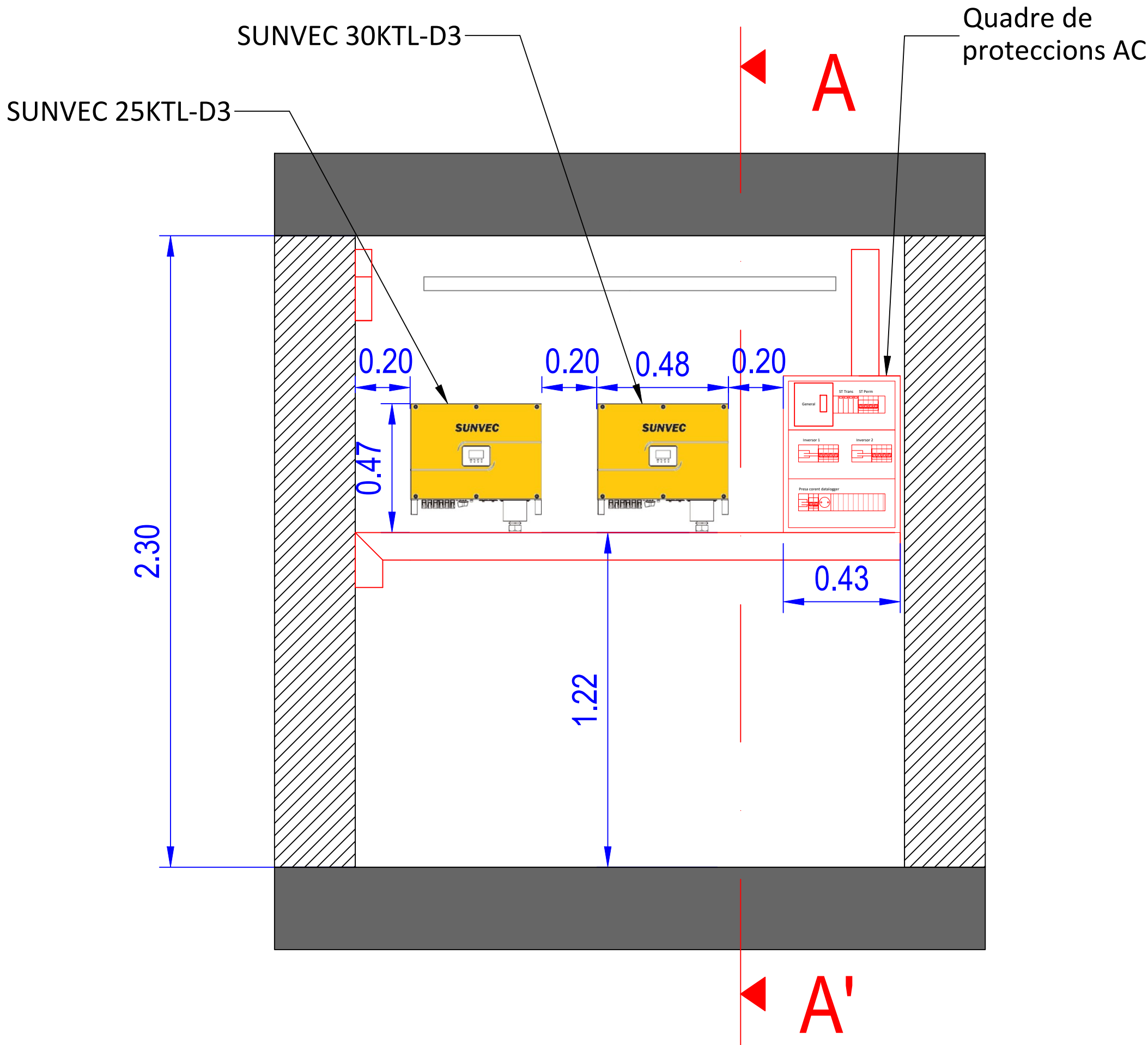
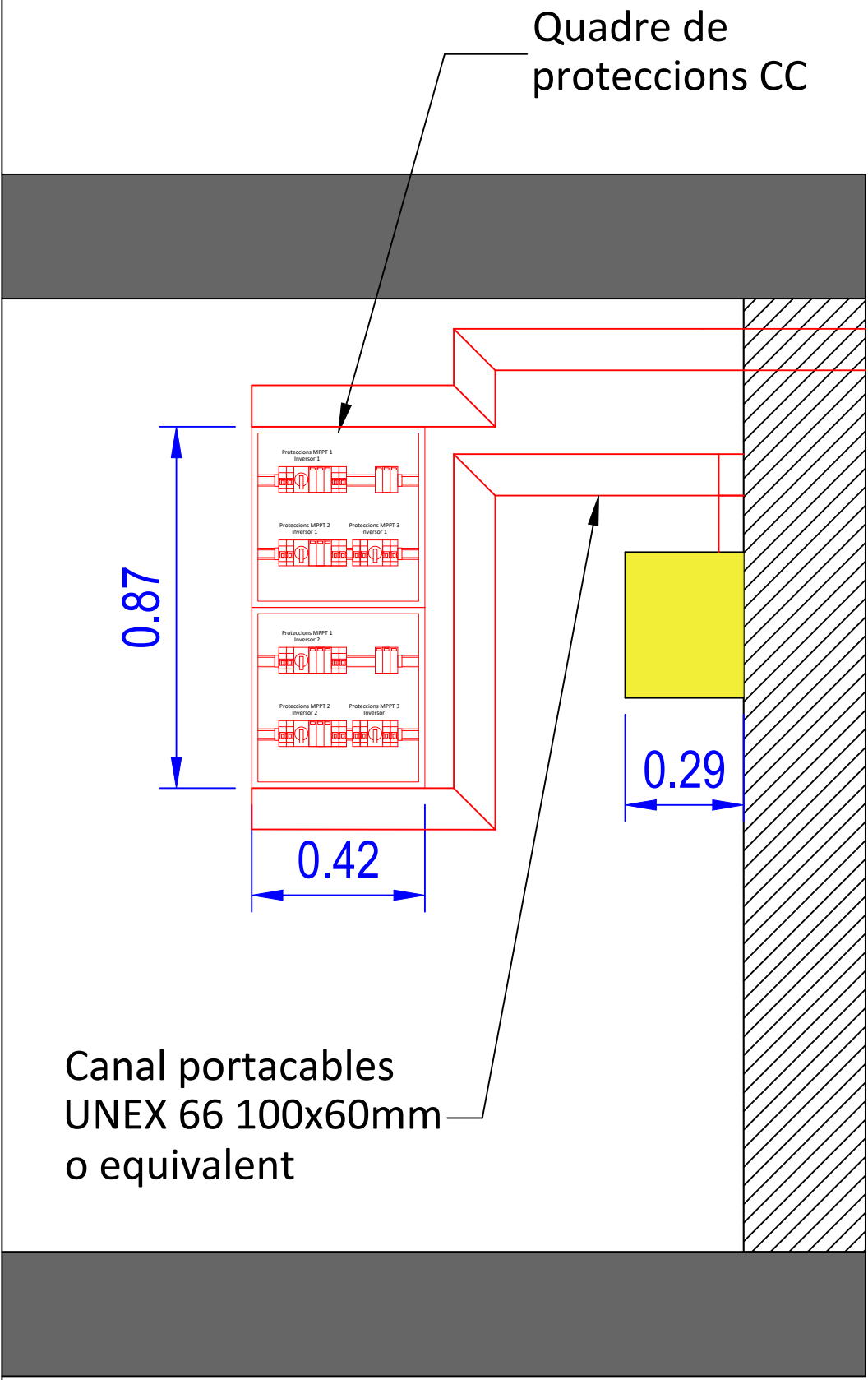
Nou conjunt CGP+CS

Canal portacables UNEX U23X
150x60mm cablejat de corrent
altern provinent del Quadre AC

2 Tubs de Ø160mm
soterrats segons guia
NRZ103

ESCALA 1:750

PROMOTOR AJUNTAMENT DE SARRIÀ DE TER	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joel CALDERON DOMENECH C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa	SIGNAT 	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AL CENTRE CÍVIC COOPERATIVA DE SARRIÀ DE TER Carrer Major, 71, 17840 Sarrià de Ter, Girona	DATA MARÇ 2025	NOM ARXIU Plans_Sarria.dwg	REF. PROJECTE C2025031
		COL·LEGIAT 21.084 			ESCALA 1:15	PLÀNOL FAÇANA OEST - INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ	NÚM. PLÀNOL 9



ESCALA 1:400

La connexió amb l'armari es realitzarà mitjançant un tram de safata per paret des de la sortida de l'inversor fins la ubicació de la TMF.

PROMOTOR AJUNTAMENT DE SARRIÀ DE TER	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joel CALDERON DOMENECH C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa	SIGNAT 	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AL CENTRE CÍVIC COOPERATIVA DE SARRIÀ DE TER Carrer Major, 71, 17840 Sarrià de Ter, Girona	DATA MARÇ 2025	NOM ARXIU Plans_Sarria.dwg	REF. PROJECTE C2025031
		COL·LEGIAT 21.084			ESCALA 1:15	PLÀNOL DETALL IMPLANTACIÓ D'INVERSOR I SUBQUADRES	NÚM. PLÀNOL 10

SIMBOLOGIA

Fusible

Protecció contra sobretensions transitoris

Interruptor seccionador

Interruptor magnetotèrmic

Interruptor diferencial

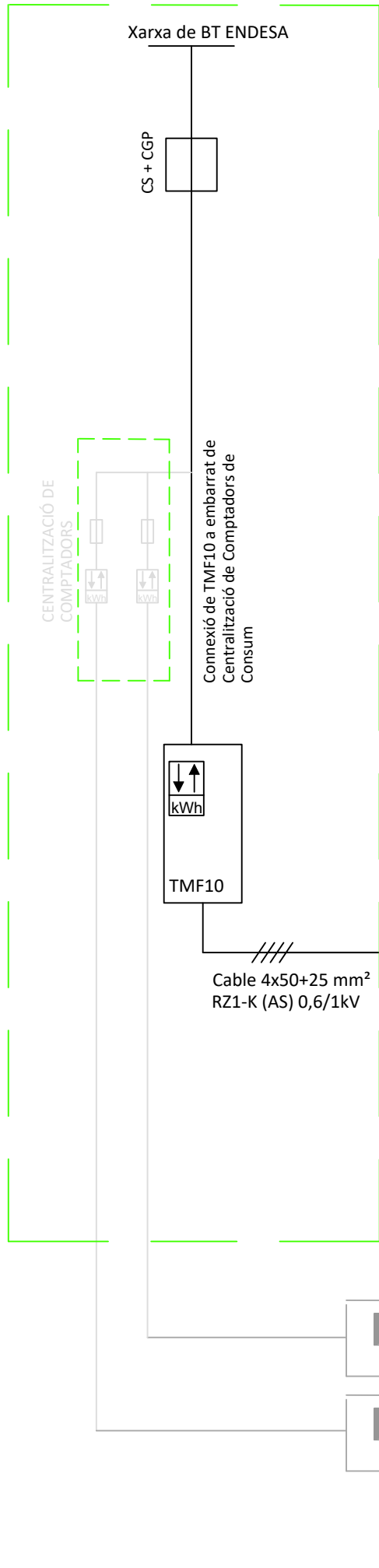
Quadre elèctric

Contactor

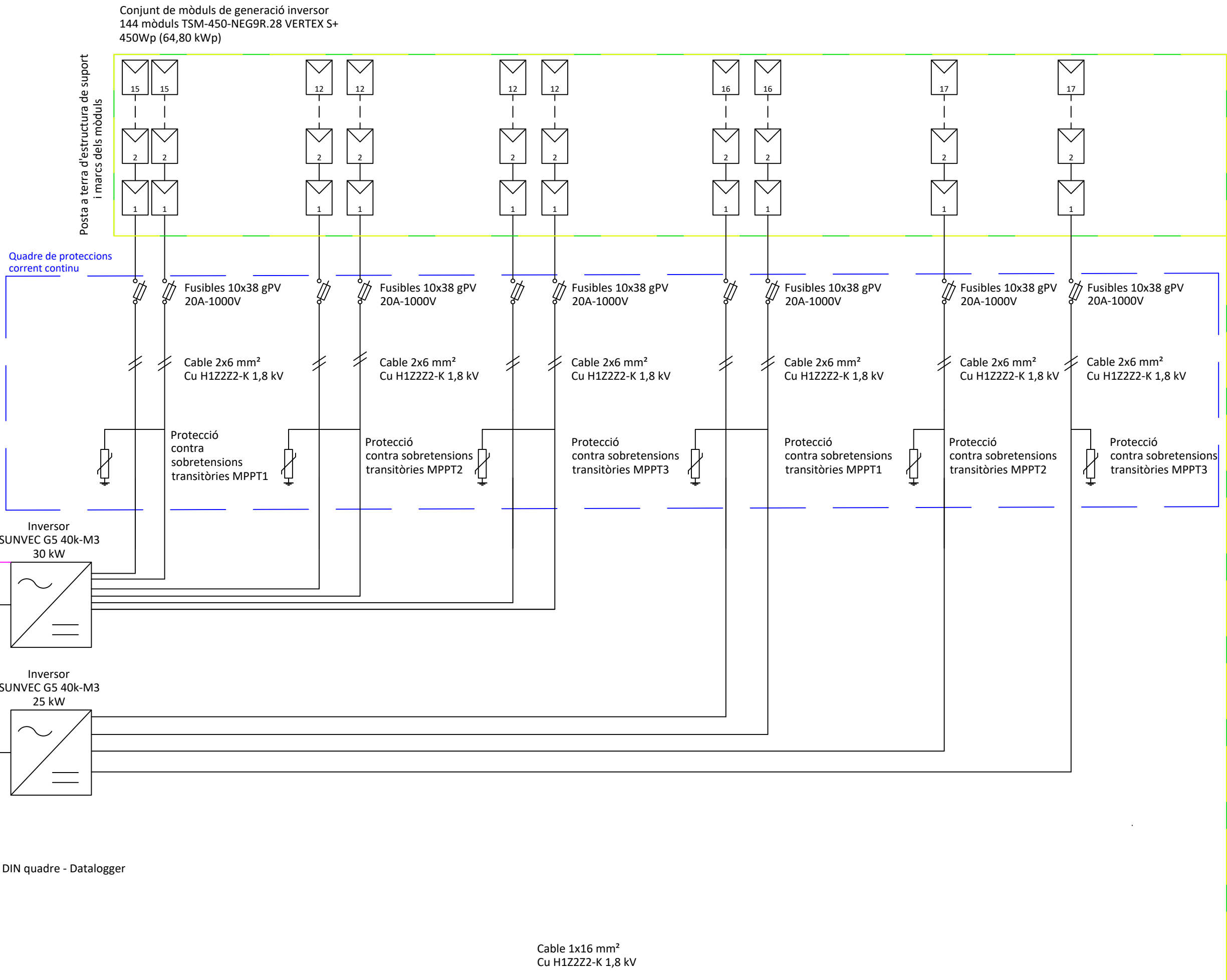
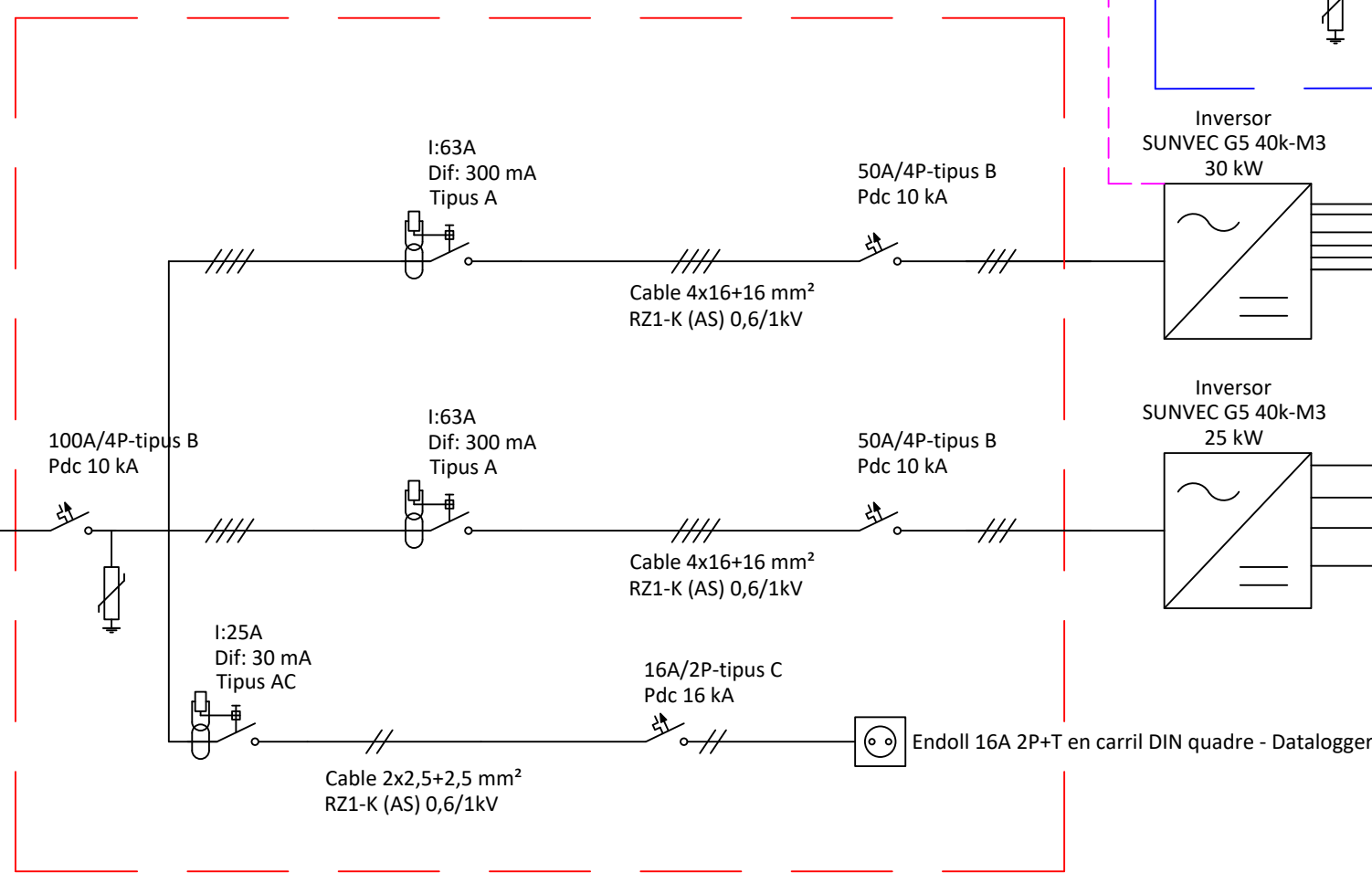
Comptador bidireccional

Caixa de seccionament de terra

Instal·lació d'enllaç



Quadre de proteccions corrent altern



PROMOTOR AJUNTAMENT DE SARRIÀ DE TER	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joel CALDERON DOMENECH C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa	SIGNAT 	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AL CENTRE CÍVIC COOPERATIVA DE SARRIÀ DE TER Carrer Major, 71, 17840 Sarrià de Ter, Girona	DATA MARÇ 2025	NOM ARXIU Plans_Sarrià.dwg	REF-PROJECTE C2025031
		COL·LEGIAT 21.084 			ESCALA SE	PLANOL ESQUEMA UNIFILAR	NÚM. PLANOL 11