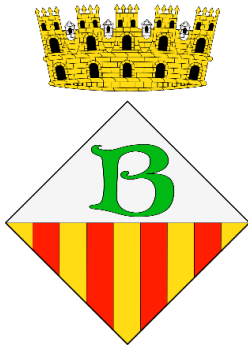


Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

Projecte Executiu

Promotor



Ajuntament de Banyoles

Emplaçament instal·lació: Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona

Novembre 2023

Autor



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

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.....	19
7.2.4	Disposició dels mòduls	20
7.3	Estructura suport	20
7.4	Inversors.....	23
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	Equip de mesura	25
7.9	Monitorització de la instal·lació	28
7.10	Espai tècnic per equips	28



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

7.11	Canalitzacions	30
7.12	Instal·lació de connexió a xarxa	30
7.12.1	Connexió interior	30
7.12.2	Tensió de servei	31
7.12.3	Conductors de xarxa	31
7.12.4	Caixa General de Protecció	31
7.12.5	Escomesa.....	31
7.13	Instal·lació de posada a terra	31
8	Modalitat d'autoconsum	32
9	Bases de disseny	34
9.1	Irradiació	34
9.2	Pèrdues per ombres.....	34
9.3	Consum elèctric i dimensionat de la instal·lació.....	34
9.4	Rendiment i balanç d'energia	35
9.5.	Coeficients d'assignació d'autoconsum col·lectiu	36
10	Càlculs justificatius.....	37
10.1	Càlculs elèctrics.....	37
10.1.1	Règim d'operació dels inversors	37
10.1.2	Càlcul de línies elèctriques.....	37
10.1.3	Càlcul per a corrent continu.....	38
10.1.4	Càlcul per a corrent altern	39
10.1.5	Justificació del càlculs de corrent continu (DC)	41
10.1.6	Justificació del càlculs de corrent altern (AC)	43
10.1.7	Càlcul de les proteccions.....	43
10.2	Càlculs estructurals	44
10.2.1	Descripció de la coberta.....	44
10.2.2	Tractaments a realitzar	44
10.2.3	Anàlisi estructural i de sobre càrregues.....	45
10.2.4	Càlcul estructura-suport	45
11	Serveis afectats.....	46



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

12	Creació i gestió d'una Comunitat Energètica	47
12.1	Acompanyament i posada en marxa de la Comunitat Energètica.....	47
12.2	Gestió de la Comunitat Energètica	48
12.2.1	Plataforma de gestió energètica	49
13	Planificació i pressupost	52
13.1	Planificació instal·lació fotovoltaica.....	52
13.2	Planificació posada en marxa de la Comunitat Energètica	52
13.3	Pressupost.....	53
14	Conclusions.....	55
15	Estudi bàsic de seguretat i salut	56
15.1	Consideracions preliminars: justificació, objecte i contingut	56
15.1.1	Justificació.....	56
15.1.2	Objecte	56
15.1.3	Contingut de l'EBSS.....	57
15.2	Dades generals.....	57
15.2.1	Agents	57
15.2.2	Característiques generals del Projecte d'Execució	57
15.2.3	Emplaçament i condicions de l'entorn.....	58
15.2.4	Característiques generals de l'obra.....	59
15.3	Mitjans d'auxili	60
15.3.1	Mitjans d'auxili en obra.....	60
15.3.2	Mitjans d'auxili en cas d'accident: centres assistencials més pròxims	60
15.4	Instal·lacions d'higiene i benestar dels treballadors.....	62
15.5	Identificació de riscos i mesures preventives a adoptar.....	63
15.5.1	Durant els treballs previs a l'execució de l'obra	64
15.5.2	Durant la utilització de mitjans auxiliars.....	67
15.5.3	Durant la utilització de maquinària i eines	69
15.6	Identificació dels riscos laborals evitables	72
15.6.1	Caigudes a mateix nivell.....	72
15.6.2	Caigudes a diferent nivell.....	72



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

15.6.3	Pols i partícules	72
15.6.4	Soroll	73
15.6.5	Esforços	73
15.6.6	Incendis	73
15.6.7	Intoxicació per emanacions	73
15.7	Relació dels riscos laborals que no poden eliminar-se	73
15.7.1	Caiguda d'objectes	73
15.7.2	Dermatosis	74
15.7.3	Electrocucions	74
15.7.4	Cremades	74
15.7.5	Cops i talls en extremitats.....	74
15.8	Condicions de seguretat i salut, en treballs posteriors de reparació i manteniment	75
15.8.1	Treballs en cobertes.....	75
15.8.2	Treballs en instal·lacions	75
15.9	Treballs que impliquen riscos especials.....	75
15.10	Mesures en cas d'emergència.....	75
15.11	Presència dels recursos preventius del contractista.....	76
15.12	Normativa i legislació aplicable.....	76
16	Plec de condicions	80
16.1	Instal·lacions referides al plec.....	80
16.2	Disseny	80
16.2.1	Disseny del generador fotovoltaic	80
16.2.2	Disseny de sistema de monitorització	81
16.2.3	Integració arquitectònica	81
16.3	Components i materials	82
16.3.1	Generalitats.....	82
16.3.2	Sistemes generadors fotovoltaics	83
16.3.3	Estructura suport	84
16.3.4	Inversors.....	85
16.3.5	Cablejat	87



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

16.3.6	Connexió a xarxa	87
16.3.7	Mesures.....	88
16.3.8	Proteccions.....	88
16.3.9	Posada a terra de les instal·lacions fotovoltaïques.....	88
16.3.10	Harmònics i compatibilitat electromagnètica.....	88
16.3.11	Mesures de seguretat	88
16.4	Recepció i proves	89
16.5	Requeriments tècnics del contracte de manteniment	90
16.5.1	Generalitats.....	90
16.5.2	Programa de manteniment.....	90
16.5.3	Garanties.....	92
ANNEX I. CÀLCULS SUPORT-ESTRUCTURA.....		94
ANNEX II. AMIDAMENTS I PRESSUPOST		95
ANNEX III. COMPONENTS		96
ANNEX IV. PLÀNOLS		97

Índex de Figures

Figura 1. Situació del Museu Darder de Banyoles. Font: Google Earth.....	12
Figura 2. Emplaçament i l'accés a les cobertes objecte del projecte. Font: Elaboració pròpia.	13
Figura 3. Objectius de Desenvolupament Sostenible de les Nacions Unides. Font: Departament de territori i sostenibilitat.	15
Figura 4. Disseny en 3D del camp fotovoltaic. Font: PVSOL.	19
Figura 5. Estructura inclinada K2 systems D-Dome 6 il·lustrada per a cobertes planes. Font: K2 systems.	20
Figura 6. Exemple d'ancoratge (esquerra) i accessori Dome Fix Pro L (dreta). Font: K2 systems.	21
Figura 7. Imatges de les cobertes objecte de projecte. Coberta oest a dalt i coberta est a baix Font: Elaboració pròpia.....	22



Figura 8. Quadre DC proposat per a la instal·lació amb 4 MPPT. Font: Gave.	25
Figura 9. Esquema de connexió per a instal·lacions autoconsum col·lectius. Font: Guia de Tramitació del Autoconsumo de l'IDAE.	26
Figura 10. Equips de protecció i mesura existents al Museu Darder. Font: elaboració pròpia.	27
Figura 11. Espai reservat per a instal·lar els inversors solars i els quadres elèctrics de protecció de la instal·lació fotovoltaica. Font: Elaboració pròpia.	29
Figura 12. Detall d'instal·lació dels inversors i quadres de protecció de la instal·lació fotovoltaica. Font: Elaboració pròpia.	29
Figura 13. Senyalització armari instal·lacions fotovoltaïques en xarxa. Font: Bombers de Barcelona.	30
Figura 14. Senyalització cablejat CC. Font: Bombers de Barcelona.	30
Figura 15. Esquema de connexió per a instal·lacions autoconsum col·lectiu. Font: Guia de Tramitació del Autoconsumo de l'IDAE.	32
Figura 16. Dades meteorològiques utilitzades en la simulació de la instal·lació. Font: PVSOL.	34
Figura 17. Consums associats a l'autoconsum col·lectiu de la instal·lació plantejada on es marca el límit de 1.000 metres . Font: Google Earth.	35
Figura 18. Funcions Gestor de la Comunitat. Font: elaboració pròpia.	49
Figura 19. Captura de pantalla d'un exemple de la plataforma. Font: Nnergix.	51
Figura 20. Captura de pantalla de la plataforma. Font: Nnergix.	51
Figura 21. Resum meteorològic de l'estació més propera a l'obra. Font: Servei Meteorològic de Catalunya.	59
Figura 22. Recorregut fins a l'Hospital Doctor Josep Trueta. Font: Google Maps.	61
Figura 23. Recorregut fins al CAP de Banyoles. Font: Google Maps.	62

Índex de Taules

Taula 1. Característiques mòdul seleccionat. Font: Trina Solar.	18
Taula 2. Configuració de les series de mòduls per a cada inversor. Font: Elaboració pròpia.	19



Taula 3. Característiques dels inversors seleccionats. Font: Huawei.	24
Taula 4. Resultats simulació. Font: PVSOL.	36
Taula 5. Repartiment de generació d'energia proposat per l'autoconsum col·lectiu del Museu Darder. Font: elaboració pròpia.	36
Taula 6. Verificació dels inversors. Font: Elaboració pròpia.	37
Taula 7. Càlcul d'intensitat màxima admissible secció corrent continu. Font: Elaboració pròpia.	41
Taula 8. Càlcul de caiguda secció corrent continu. Font: elaboració pròpia.	42
Taula 9. Càlcul d'intensitat màxima admissible secció corrent altern. Font: Elaboració pròpia.	43
Taula 10. Càlcul de caiguda de tensió secció corrent altern. Font: Elaboració pròpia.	43
Taula 11. Càlcul de curtcircuit secció de corrent altern. Font: elaboració pròpia.	43
Taula 12. Càlculs proteccions generals. Font: Elaboració pròpia.	44
Taula 13. Pressupost desglossat per fases. Font: elaboració pròpia.	54
Taula 14. Pèrdues per ombres i orientació i inclinació màximes. Font: Plec de Condicions IDAE.	80



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

1 Full resum del projecte

Dades del promotor	
Raó social	Ajuntament de Banyoles
NIF	P-1701600-G
Domicili social	Passeig de la Indústria, 25, 17820, Banyoles, Girona
Persona de contacte	Albert Cano
Telèfon	972 57 00 50
Correu electrònic	acano@ajbanyoles.org

Dades del tècnic redactor del projecte	
Raó social	KM0 Energy, S.L.
NIF	B-67.378.711
Domicili social	Carrer Baldrich, 222, 08223 Terrassa
Tècnic redactor	Joan Mesas Pérez
Nº de col·legiat	25.997 Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics de Barcelona
Telèfon	93 193 90 99
Correu electrònic	joan.mesas@km0.energy

Dades de la instal·lació	
Nom de la instal·lació	Autoconsum col·lectiu del Museu Darder de Banyoles
Adreça	Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona
Tipus d'instal·lació	Autoconsum col·lectiu
Potència pic	30,71 kWp
Potència nominal	25,00 kW
Referència cadastral	0631401DG8603S0001LO
Tensió de la connexió	400/230 V
Sistema d'instal·lació	Inclinat sobre coberta plana



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

Dades del subministrament elèctric associat	
Titular	Ajuntament de Banyoles
Adreça	Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona
CUPS	ES0112000000017397EQ0F
Potència contractada	50,00 kW (P1) i 50,00 kW (P2-P6)
Coordenades UTM del punt de connexió	x: 480589.58; y: 4663027.83



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 Banyoles amb NIF nº: P-1701600-G.

El domicili a efectes de notificacions és el Passeig de la Indústria, 25, 17820 Banyoles, Girona, amb telèfon de contacte 972 57 00 50.

2.2 Dades del tècnic redactor del projecte

El present projecte ha estat redactat per JOAN MESAS PÉREZ amb DNI: 77.317.002-H, Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat 25.997 del Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona.

El domicili a efectes de notificacions és al Carrer Baldrich, 222, Terrassa (08223), amb telèfon de contacte 93 193 90 99 i adreça electrònica joan.mesas@km0.energy.



3 Emplaçament i accessos

La instal·lació fotovoltaica per autoconsum col·lectiu s'instal·larà al Museu Darder de Banyoles, el qual es troba emplaçat a la Plaça dels Estudis, 2 del municipi de Banyoles.



Figura 1. Situació del Museu Darder de Banyoles. Font: Google Earth.

L'edifici del museu té 4 plantes sobre rasant i una planta subterrània i disposa de dues cobertes planes. A la planta subterrània hi ha magatzems i sales de treball del museu. A la planta baixa, on es troba l'accés principal, hi ha la recepció, la botiga i diferents sales d'exposicions. A la planta primera també trobem sales d'exposicions, i a les plantes segona i tercera hi ha despatxos i diferents sales de treball, així com la biblioteca i la sala d'instal·lacions.

La superfície aproximada de les cobertes seleccionades per dur a terme el projecte és de 330 m², dels quals 180 m² s'utilitzaran per a la instal·lació fotovoltaica.

L'accés a les instal·lacions es realitza a través de la Plaça del Estudis i per accedir a les cobertes de l'edifici es fa a través de les escales o ascensor existent de l'edifici. A la coberta oest s'accedeix des de la sala d'instal·lacions de la planta tercera mitjançant unes escales de mà fixes existents i a la coberta est a través d'un escales de mà mòbils des de la terrassa de la segona planta.

Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

El transport de components pesats (mòduls i estructura) es pretén realitzar mitjançant un camió grua directament a les cobertes objecte de la instal·lació fotovoltaica.



Figura 2. Emplaçament i l'accés a les cobertes objecte del projecte. Font: 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 al Museu Darder de Banyoles.

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 Museu, però diferents equipaments i/o ciutadans, gaudiran de la producció d'energia elèctrica. Es definiran els equipaments i les corbes de consum i l'autoconsum estimat per a cadascun dels equipaments i ciutadans.

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 ciutadans plantejats, i així reduir el consum d'energia elèctrica de la xarxa.

L'abast del projecte compren 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 de l'estructura que suportarà els mòduls fotovoltaïcs, així com el comportament de l'estructura de l'edifici que suportarà la instal·lació. No obstant, s'ha realitzat un càlcul previ de l'estructura que suportarà els mòduls. Abans d'executar la instal·lació s'haurà de calcular novament l'estructura suport amb el fabricant que finalment s'instal·li, així com un especialista en càlcul estructural validarà la seva instal·lació en la coberta objecte de projecte.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

5 Antecedents

El present projecte és promou des de l'Ajuntament de Banyoles, per tal de reduir les emissions de CO₂ generades en el consum elèctric dels seus equipaments, així com per posar els fonaments de la futura Comunitat Energètica del municipi.

En el cas que ens ocupa, es pretén reduir les emissions derivades dels consums elèctrics de diversos equipaments i ciutadania del municipi en la generació d'energia neta, mitjançant una instal·lació solar fotovoltaica de connexió a xarxa en modalitat d'autoconsum col·lectiu.

L'Ajuntament de Banyoles està promovent accions per tal de poder assolir diversos dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS).



Figura 3. Objectius de Desenvolupament Sostenible de les Nacions Unides. Font: Departament de territori i sostenibilitat.

Amb la instal·lació de producció d'energia renovable, l'Ajuntament de Banyoles, assolirà part dels ODS 7, 11 i 13.



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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

- 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.

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.

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.



7 Descripció de les instal·lacions i dels equips principals

7.1 Descripció general

La instal·lació fotovoltaica objecte d'aquest projecte es 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 **74 mòduls monocristal·lins Trinasolar model Vertex S+ TSM-415 NEG9.28 de 415 W** o similar, sumant una potència instal·lada de **30,71 kWp**. Per a la conversió del corrent continu a altern, s'utilitzaran **2 inversors Huawei model SUN2000-8KTL-M1 de 8 kWn i SUN2000-17-KTL-M2 de 17 kWn** o similars, sumant una potència nominal de **25 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 mòdul seleccionat. Font: Trina Solar.

Mòdul	Trinasolar TSM-415 NEG9.28
Potència pic [W]	415
Tipus de cèl·lula	Monocristal·lins
Tensió en punt de màxima potència (Vmppt) [V]	36,00
Intensitat en el punt de màxima potència (Imppt) [A]	11,52
Tensió en circuit obert (Voc) [V]	42,70
Intensitat de curtcircuit (Isc) [A]	12,27
Eficiència [%]	21,40
Coeficient de temperatura de Pmax [%/°C]	-0,300%
Coeficient de temperatura de Voc [%/°C]	-0,250%
Coeficient de temperatura de Isc [%/°C]	0,040%
Alçada [mm]	1770
Ample [mm]	1096
Profunditat [mm]	30
Pes [kg]	21,5

Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

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 2 camps de captació situats a la coberta objecte del projecte amb estructura inclinada i orientació est-oest, i es connectarà als inversors especificats anteriorment.

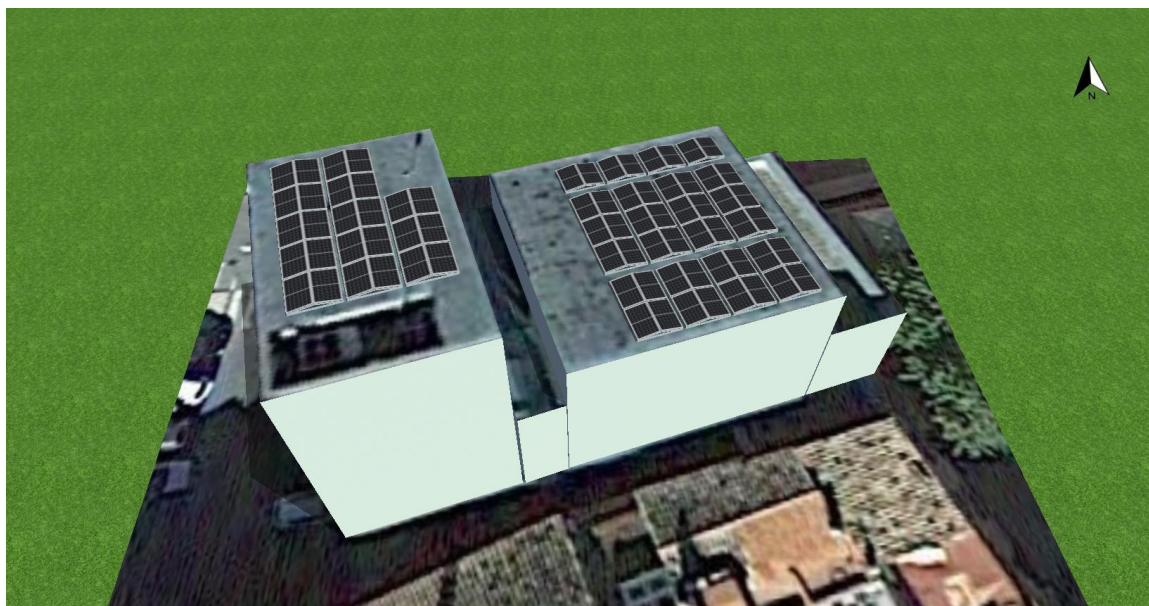


Figura 4. Disseny en 3D del camp fotovoltaic. Font: PVSOL.

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	Sèrie	Nº de mòduls	P (Wp)
1	1	13	5.395
	2	13	5.395
2	1	12	4.980
	2	12	4.980
	3	12	4.980
	4	12	4.980
Total		74	30.710



Cada sèrie disposarà de fusibles de corrent continu i es disposarà de descarregadors de sobretensions transitòries per cada punt de màxima potència MPPT. Els inversors incorporaran 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 la coberta ha de complir els criteris d'inclinació i orientació òptimes.

Inclinació i orientació dels mòduls respecte a l'horitzontal

En el cas que ens ocupa els mòduls es disposaran amb un angle d'inclinació òptim de 10º i orientats est-oest.

Distància entre files de mòduls

En el cas que ens ocupa, al haver seleccionat una estructura suport est-oest, les ombres entre mòduls són menyspreables.

7.3 Estructura suport

Els mòduls solars estaran disposats amb una inclinació de 10º i un azimuth de 105º est i 75º oest, i aquests s'hauran de subjectar cargolats a l'estructura suport de perfilaria d'alumini.

L'estructura-suport d'alumini que s'instal·larà serà de la firma *K2 systems model D-Dome 6* o similar per a cobertes planes. Aquesta estructura anirà subjectada a la coberta de l'edifici mitjançant el seu propi pes i pedres de llast, disminuint el temps de muntatge. Els mòduls s'uniran a l'estructura mitjançant pinces, i es col·locaran tal i com s'observa en la imatge següent.

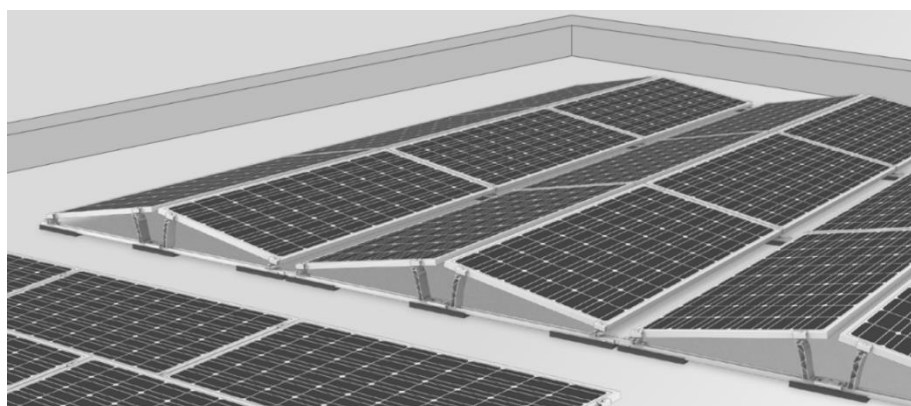


Figura 5. Estructura inclinada K2 systems D-Dome 6 il·lustrada per a cobertes planes. Font: K2 systems.

Per indicacions del promotor de la instal·lació, i per tal d'assegurar encara més el sistema en front de l'acció del vent, s'instal·larà l'accessori Dome Fix Pro L del mateix fabricant. Aquest accessori, el qual es connecta a les guies del sistema d'estructura seleccionat, es subjectarà a la coberta mitjançant uns ancoratges fixats a aquesta.



Figura 6. Exemple d'ancoratge (esquerra) i accessori Dome Fix Pro L (dreta). 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. En l'annex de càlcul es poden observar els resultats.

La instal·lació fotovoltaica s'instal·larà sobre forjat de formigó amb una sobrecàrrega d'ús estimada de 100 kg/m^2 segons la normativa d'edificació vigent en l'any de construcció de l'edifici (CTE), pel que tal i com es pot observar en el càlcul, el sobrepès de la instal·lació fotovoltaica no afectarà a l'estabilitat de la coberta.

No obstant s'haurà de realitzar un estudi de sobrecàrregues i/o un certificat de solidesa realitzat per un tècnic competent especialitzat en estructures, abans d'executar la instal·lació.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles



Figura 7. Imatges de les cobertes objecte de projecte. Coberta oest a dalt i coberta est a baix Font: Elaboració pròpia.



7.4 Inversors

Els inversors 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 sèries 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.

Els inversors estaran homologats i les seves característiques s'ajustaran al que 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 (Interface per a dades, interfície per a sensors ambientals, sistema d'alarma).

En el cas que ens ocupa s'instal·laran 2 inversors de la firma *Huawei model SUN2000-8KTL-M1 de 8 kWn i SUN2000-17-KTL-M2 de 17 kWn o similars*, els quals comptaran amb les característiques següents:



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

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

Inversor	HUAWEI SUN2000-8KTL-M1	HUAWEI SUN2000-17KTL-M2
Valors d'entrada (DC)		
Tensió MPPT min [V]	140	160
Tensió MPPT MAX [V]	980	950
Tensió màxima [V]	1100	1080
Intensitat màxima d'entrada [A]	13,5	27
Intensitat màxima de curtcircuit [A]	19,5	39
Nombre d'entrades (strings per entrada)	1	4
Seguidors MPPT	2	2
Valors de sortida (AC)		
Potència nominal [W]	8000	17000
Intensitat màxima [A]	13,5	28,5
Tensió nominal [V]	400	400
Freqüència nominal [Hz]	50	50
Factor de potència	1	1
THD [%]	< 3	< 3
Eficiència màxima [%]	98,6	98,7
Euroeficiència [%]	97,7	98,3

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

Es preveu un quadre de corrent continu, instal·lat al costat dels inversors, que albergarà les bases porta fusibles, els fusibles de protecció de string i la protecció contra sobretensions transitòries per cada MPPT. També contindran un seccionador de tall general.

Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

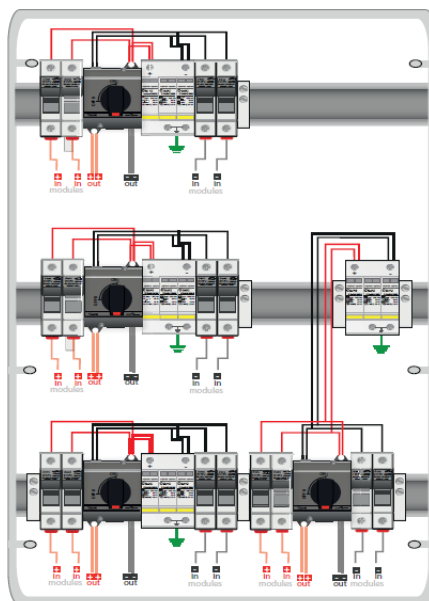


Figura 8. Quadre DC proposat per a la instal·lació amb 4 MPPT. Font: Gave.

7.7 Quadre elèctric de proteccions de corrent altern

Les proteccions de corrent altern es col·locaran al quadre elèctric a instal·lar al costat dels inversors. Aquest albergarà les següents proteccions:

- Un interruptor tetrapolar per a cada inversor.
- Un interruptor diferencial de 30 mA per a cada inversor
- Un interruptor general tetrapolar

7.8 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:

- 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.

Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

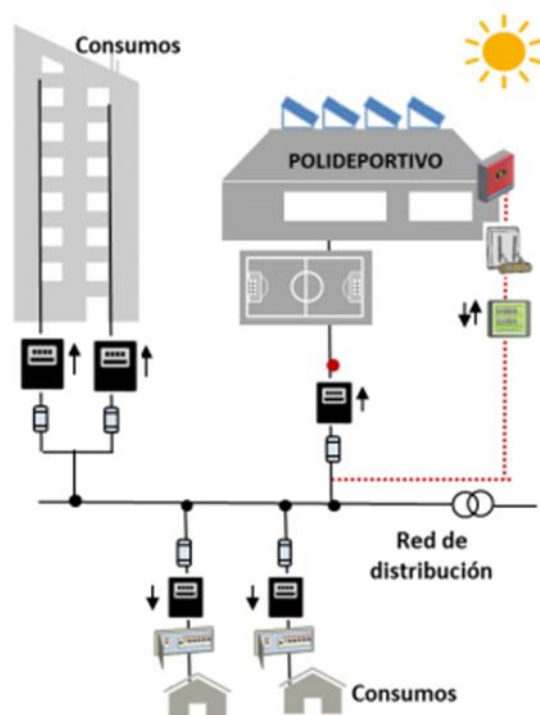


Figura 9. Esquema de connexió per a instal·lacions autoconsum col·lectius. Font: Guía de Tramitación del Autoconsumo de l'IDAE.

En el cas que ens ocupa, l'edifici disposa d'un subministrament principal connectat a la xarxa de distribució d'Agrienergia i un altre subministrament de socors connectat a la xarxa de distribució de Bassols. Les CGP d'ambdues escomeses es troben en uns petits nínxols a la façana de l'edifici.

Els equips de protecció i mesura dels dos subministraments descrits es troben en un armari situat a l'accés principal de l'edifici. Es proposa instal·lar el nou equip de protecció i mesura de generació en l'espai existent de l'armari, i connectar aquest amb l'equip de protecció i mesura de consum principal (xarxa de distribució Agrienergia).

La connexió quedarà pendent de l'aprovació de l'empresa distribuïdora que detallarà les condicions tècniques i econòmiques en l'estudi del punt de connexió que previ a la construcció de la instal·lació es sol·licitarà.

Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles



Figura 10. Equips de protecció i mesura existents al Museu Darder. Font: elaboració pròpia.



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.

L'equip de mesura que alimenta a l'edifici disposa d'un mòdem per a l'accés i la telemesura de l'energia a facturar.

7.9 Monitorització de la instal·lació

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

Paràmetres elèctrics

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

Registrador de dades

- Registradors de dades amb el nombre adient d'entrades analògiques i digitals.

Connectivitat a xarxa

- Router
- Switch
- Cablejat

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.

En el cas que ens ocupa, en 1 dels 2 inversors s'instal·larà un dispositiu de comunicació intel·ligent, el qual es connectarà amb l'altre inversor mitjançant el protocol RS485 per tal d'obtenir una bona comunicació. Aquest dispositiu es comunicarà mitjançant WLAN a la xarxa d'internet de l'edifici per poder enviar les dades a la plataforma de gestió energètica.

7.10 Espai tècnic per equips

Els inversors i els quadres elèctrics de proteccions de corrent continu i altern s'ubicaran a la terrassa exterior de la segona planta.

Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

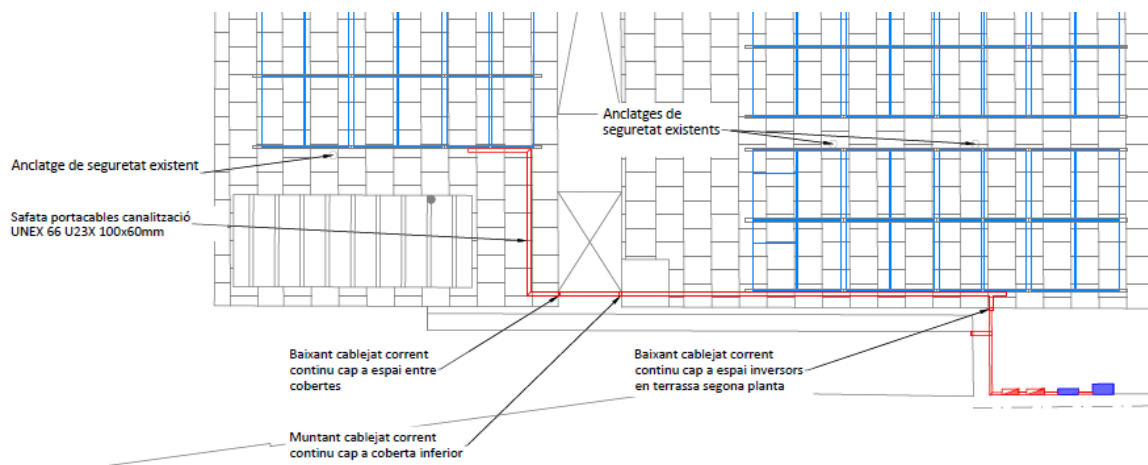


Figura 11. Espai reservat per a instal·lar els inversors solars i els quadres elèctrics de protecció de la instal·lació fotovoltaica.
Font: Elaboració pròpia.

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

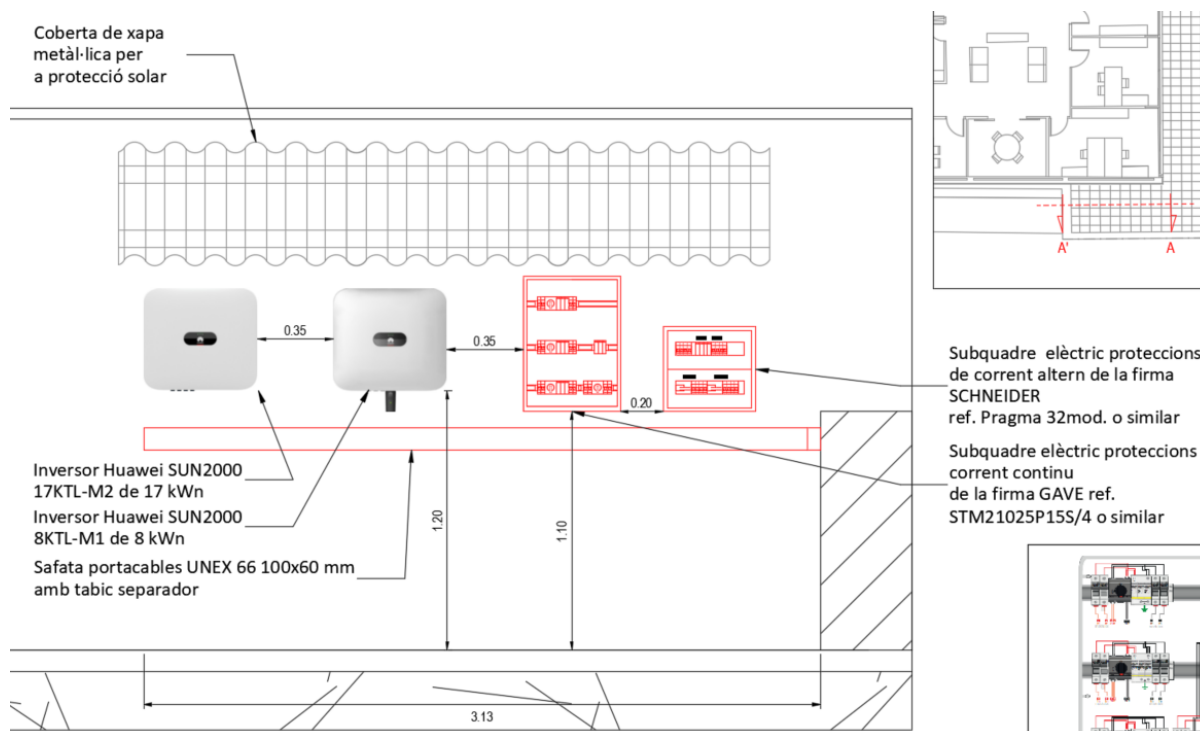


Figura 12. Detall d'instal·lació dels inversors i quadres de protecció de la instal·lació fotovoltaica. Font: Elaboració pròpia.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

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

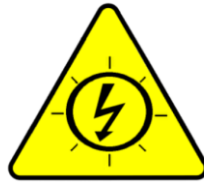


Figura 13. Senyalització armari instal·lacions fotovoltaïques en xarxa. Font: Bombers de Barcelona.

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.



Figura 14. Senyalització cablejat CC. Font: Bombers de Barcelona.

7.11 Canalitzacions

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

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

7.12 Instal·lació de connexió a xarxa

7.12.1 Connexió interior

La connexió de la instal·lació es realitzarà a través de l'equip de protecció i mesura que s'ubicarà al costat del comptador de consum existent. S'ha previst una línia que partirà de l'equip de protecció i mesura fins al quadre de corrent altern ubicat al costat dels inversors.

La connexió al quadre es realitzarà amb un cable RZ1-K de 4x16+16 mm² mitjançant:

- Safata de plàstic aïllant de 100x60 mm en el tram de la terrassa de la segona planta.
- Tub rígid de PVC de diàmetre 32 mm en el tram superficial de planta baixa i façana de pati interior.

Es col·locarà una protecció magnetotèrmica de 40A/4P.



7.12.2 Tensió de servei

La xarxa a la que està connectat l'edifici és en baixa tensió amb corrent altern trifàsic de 50 Hz, neutre connectat a terra, amb esquema de distribució TT. La tensió nominal és de 400 V entre fases i 230 V entre fase i neutre.

7.12.3 Conductors de xarxa

S'utilitzaran els mateixos conductors que la Derivació Individual.

Un cop el projecte sigui aprovat per la propietat, es procedirà a sol·licitar un punt de connexió a l'empresa distribuïdora.

La connexió de la instal·lació fotovoltaica es realitzarà d'acord a les especificacions de les normes Tècniques Particulars de l'empresa distribuïdora.

7.12.4 Caixa General de Protecció

No és objecte d'aquest projecte la caixa general de protecció, ja que s'aprofitarà el punt de connexió de consum de l'edifici.

7.12.5 Escomesa

No és objecte d'aquest projecte l'escomesa, ja que s'aprofitarà el punt de connexió de consum de l'edifici.

7.13 Instal·lació de posada a terra

Es conservarà 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 terra del camp fotovoltaic, així com dels quadres elèctrics s'unificarà amb la instal·lació de posada a terra de l'edifici.

8 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.

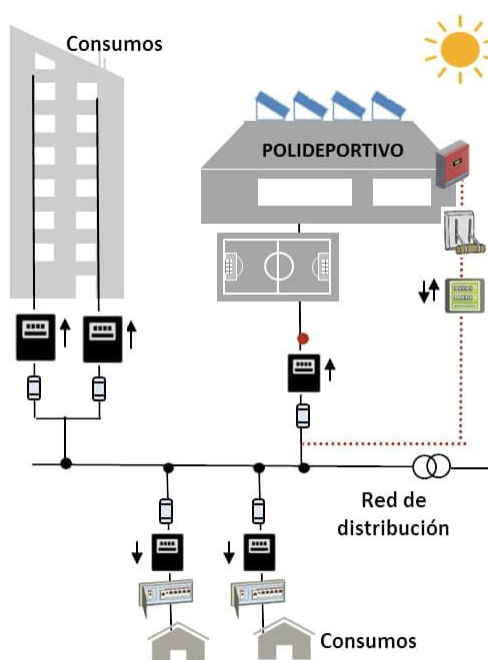


Figura 15. Esquema de connexió per a instal·lacions autoconsum col·lectiu. Font: Guía de Tramitación del Autoconsumo de l'IDAE.

En aquesta configuració, es necessari que hi hagi al menys un consumidor associat a la instal·lació a xarxa interior, en el nostre cas, el subministrament del Museu Darder.

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.

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



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

- Sol·licitar punt de connexió a la companyia distribuïdora.
- Legalitzar la instal·lació (RITSIC).
- 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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

9 Bases de disseny

9.1 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

España

Ubicación

Banyoles (1996-2015, Meteonorm 8.1(0))



Latitud

42° 7' 8" (42,12°)

Suma anual de irradiación global

1486 kWh/m²

Longitud

2° 45' 54" (2,77°)

Media anual de temperatura

15,1 °C

Huso horario

UTC+1

Periodo de tiempo

1996 - 2015

Fuente

Meteonorm 8.1(0)

Parámetros de simulación

Figura 16. Dades meteorològiques utilitzades en la simulació de la instal·lació. Font: PVSOL.

9.2 Pèrdues per ombres

No s'han considerat pèrdues per ombres entre mòduls ja que tal i com s'ha justificat en apartats anteriors, els mòduls estan disposats inclinats mitjançant un sistema est-oest.

No obstant, si que s'han considerat les pèrdues per ombres provocades per la situació geogràfica de la instal·lació (muntanyes, valls, desnivells, etc.) i els obstacles de l'edifici (xemeneies, murets, edificacions, altres instal·lacions, etc.). En el cas que ens ocupa, els edificis pròxims estan a suficient distància com per no provocar ombres.

9.3 Consum elèctric i dimensionat de la instal·lació

Es realitzarà l'estudi de la producció i consum de cada consumidor associat a l'autoconsum col·lectiu. Els consums associats seran els següents:

- Museu Darder
- Ajuntament
- Auditori de l'Ateneu
- Cal Moliner
- Oficina jove de Cal Drac
- Camp de futbol vell
- Escola Baldiri Reixac

Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

- Teatre municipal



Figura 17. Consums associats a l'autoconsum col·lectiu de la instal·lació plantejada on es marca el límit de 1.000 metres .
Font: Google Earth.

El consum elèctric de cada consumidor associat s'ha extret de les factures aportades pel client. Les dades que s'han tingut en compte són de l'any 2019, en les quals els diferents equipaments disposaven de tarifes 3.0TD.

9.4 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
- Rendiment dels inversors
- Potencial brutícia / ombres en mòduls



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

- Percentatge de disponibilitat de la planta (99%)

El rendiment de la instal·lació, tenint en compte els anteriors factors, serà del **81,4%**. En el càlcul no s'han considerat pèrdues en la xarxa de distribució pública.

El dimensionament de la instal·lació fotovoltaica s'ha dut a terme considerant el màxim de potència instal·lable en la coberta 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. La instal·lació proposada és de 30,71 kWp instal·lats, i 25 kW nominals.

Els resultats més rellevants de la simulació són:

Taula 4. Resultats simulació. Font: PVSOL.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	30,71 kWp
Rendimiento anual espec.	1.177,11 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	81,40 %
Reducción de rendimiento por sombreado	4,2 %/Año
Inyección en la red	36.200 kWh/Año
Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	36.082 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	51 kWh/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	9.037 kg / año

9.5. Coeficients d'assignació d'autoconsum col·lectiu

Es proposa la següent assignació de coeficients segons l'energia consumida per cada consumidor associat. Per tant, els coeficients de repartiment de la producció total quedaria repartida de la següent forma:

Taula 5. Repartiment de generació d'energia proposat per l'autoconsum col·lectiu del Museu Darder. Font: elaboració pròpia.

DADES DELS EQUIPAMENTS ASSOCIATS A LA COMUNITAT LOCAL D'ENERGIA									
Edifici	Nom Edifici	Consum elèctric anual de l'edifici kWh	β	kWp ASSIGNATS	Auto consum (kWh/any)	Excedents (kWh/any)	Consum xarxa (kWh/any)	Auto consum (%)	Cobertura consum (%)
1	MUSEU DARDER	97.370	23,35%	7,1	7.113	2.342	90.257	75%	7%
2	AJUNTAMENT	55.524	13,49%	4,1	5.465	0	50.059	100%	10%
3	AUDITORI DE L'ATENEU	100.642	24,71%	7,5	8.931	1.078	91.711	89%	9%
4	CAL MOLINER	32.153	7,81%	2,4	3.163	0	28.990	100%	10%
5	OFICINA JOVE DE CAL DRAC	16.579	4,03%	1,2	1.632	0	14.947	100%	10%
6	CAMP DE FUTBOL VELL	29.306	7,33%	2,2	2.887	83	26.419	97%	10%
7	ESCOLA BALDIRI REIXAC	18.061	4,49%	1,4	1.514	305	16.547	83%	8%
8	TEATRE MUNICIPAL	59.013	14,78%	4,5	5.825	162	53.188	97%	10%
TOTAL CE AJUNTAMENT		408.648	100,00%	30,4	36.529	3.971	372.119	90%	9%

A la taula anterior es pot observar que l'autoconsum i cobertura de consum esperats per part dels equipaments municipals seria d'aproximadament el 90% i el 9%, respectivament.



10 Càlculs justificatius

10.1 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.

10.1.1 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 als inversors estan dins dels valors admissibles d'aquests (tensions màxima i mínima).
- Es consideraran les variacions de la tensió dels mòduls amb la temperatura, entre els extrems 3,65 i 71,25°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 de l'inversor escollit d'acord amb l'agrupació més desfavorable proposada de mòduls i de línies d'entrada.

Taula 6. Verificació dels inversors. Font: Elaboració pròpia.

Inversor	Mòduls en sèrie	Sèries en paral·lel	Voc [V] a3,65°C	Vmppt [V] a3,65°C	Validació	Imppt [A]	Validació	Voc [V] a3,65°C	Validació	Isc [A]	Validació	Tmax [°C]	Tmin [°C]
Tipus 1	13	1	42,75	492,98	OK	11,52	OK	555,74	OK	12,27	OK	71,25	3,65
Tipus 2	12	2	42,75	455,06	OK	23,04	OK	512,99	OK	24,54	OK	71,25	3,65

Es verifica que amb l'actual configuració de series 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.

10.1.2 Càlcul de línies elèctriques

Els càlculs dels conductors s'ha 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.



10.1.3 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
- 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 d'1.

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.

10.1.4 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:



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

- T_{amb} : Temperatura ambient (70 °C)
- T_{max} : Temperatura màxima del conductor (90 °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:

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

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
- $k1$: 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)



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

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

I s'ha de complir:

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

On:

- I_N : Corrent nominal de l'interruptor automàtic

10.1.5 Justificació del càlculs de corrent continu (DC)

Càlcul d'intensitat admissible

Taula 7. Càlcul d'intensitat màxima admissible secció corrent continu. Font: Elaboració pròpia.

Nº de circuits	Isc [A]	k1	k2	k3	k4	Iext [A]	S [mm ²]	Validació
12	12,27	0,9	0,9	0,45	1,4	47,13	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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

Taula 8. Càlcul de caiguda secció corrent continu. Font: elaboració pròpia.

Inversor 1													
Sèrie	Nº de mòduls	Immpt [A]	Vmppt [V]	ΔV [V]	L [m]	Tcond [°C]	γ [m/Ω·mm ²]	Scalculada [mm ²]	Scomercial [mm ²]	cdt [%]	cdt [V]	Tipus de cable	Imàx cable [A]
1	13	11,52	468	7,02	61	70,76	48,35	4,14	6	1,04%	4,84	Cu H1Z2Z2-K 1,5 kV	59
2	13	11,52	468	7,02	60	70,76	48,35	4,07	6	1,02%	4,76	Cu H1Z2Z2-K 1,5 kV	59
TOTAL		26			121			Tram més desfavorable		1,04%	4,84		

Inversor 2													
Sèrie	Nº de mòduls	Immpt [A]	Vmppt [V]	ΔV [V]	L [m]	Tcond [°C]	γ [m/Ω·mm ²]	Scalculada [mm ²]	Scomercial [mm ²]	cdt [%]	cdt [V]	Tipus de cable	Imàx cable [A]
1	12	11,52	432	6,48	38	70,76	48,35	2,79	6	0,70%	3,02	Cu H1Z2Z2-K 1,5 kV	59
2	12	11,52	432	6,48	37	70,76	48,35	2,72	6	0,68%	2,94	Cu H1Z2Z2-K 1,5 kV	59
3	12	11,52	432	6,48	36	70,76	48,35	2,65	6	0,66%	2,86	Cu H1Z2Z2-K 1,5 kV	59
4	12	11,52	432	6,48	35	70,76	48,35	2,57	6	0,64%	2,78	Cu H1Z2Z2-K 1,5 kV	59
TOTAL		48			146			Tram més desfavorable		0,70%	3,02		



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

10.1.6 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.

Taula 9. 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 _B [A]	S [mm ²]
Quadre AC a Inversor 1	Trifàsica	8000	1	400	5	11,55	13,5	1,25	16,88	10
Quadre AC a Inversor 2	Trifàsica	17000	1	400	5	24,54	28,5	1,25	35,63	10
Quadre AC a TMF1	Trifàsica	25000	1	400	40	36,08	36,08			16

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.

Taula 10. Càlcul de caiguda de tensió secció corrent altern. Font: Elaboració pròpia.

Línia	ΔV [V]	Material	Tamb [°C]	Tcond [°C]	γ [m/Ω·mm ²]	Scalculada [mm ²]	Scomercial [mm ²]	cdt [%]	cdt [V]	Tipus de cable	I ₂ [A]
Quadre AC a Inversor 1	6	Cu	20	23,93	57,12	0,34	10	0,06%	0,26	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	57
Quadre AC a Inversor 2	6	Cu	20	37,50	54,27	0,76	10	0,14%	0,57	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	57
Quadre AC a TMF1	6	Cu	20	35,37	54,70	7,62	16	0,71%	2,86	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	77

Càlcul de curtcircuit

A la següent taula es pot observar com l'interruptor automàtic seleccionat per cadascun dels inversors compleix el criteri especificat a la GUIA-BT 22.

Taula 11. 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
Quadre AC a Inversor 1	150	0,0172	0,017	0,017	18555	20	200	26	OK
Quadre AC a Inversor 2	150	0,0172	0,017	0,017	18555	40	400	52	OK
Quadre AC a TMF1	150	0,0172	0,086	0,086	3709	40	400	52	OK

10.1.7 Càlcul de les proteccions

Protecció contra sobreintensitats

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



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

S'haurà de complir que:

$$I_B < I_N < I_Z$$

i que:

$$I_2 < 1,45 \times I_Z$$

On:

- I_B : Corrent de línia
- I_N : Corrent nominal de l'interruptor automàtic
- I_2 : Corrent convencional de funcionament de l'interruptor automàtic (corrent màxima per dispar tèrmic). En el cas que ens ocupa $1,3 \cdot I_N$.
- I_Z : Corrent màxima admissible en el conductor (segons criteri de temperatura)

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

S'instal·laran magneto tèrmics de 20A i 40A corba B per a la protecció dels inversors i de 40A corba C per a la protecció del quadre elèctric de corrent altern.

Taula 12. Càlculs proteccions generals. Font: Elaboració pròpia.

Línia	T_{Cu} [°C]	ρ [mm ² Ω/m]	R [Ω]	Z [Ω]	$I_{cc \text{ min}}$ [A]	I_N [A]	I_m [A]	I_2 [A]	Comprovació 1	Comprovació 2
Quadre AC a Inversor 1	150	0,0172	0,017	0,017	18555	20	200	26	OK	OK
Quadre AC a Inversor 2	150	0,0172	0,017	0,017	18555	40	400	52	OK	OK
Quadre AC a TMF1	150	0,0172	0,086	0,086	3709	40	400	52	OK	OK

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

10.2 Càlculs estructurals

10.2.1 Descripció de la coberta

La coberta plana de l'edifici és de forjat de formigó amb acabat de llosa de formigó.

10.2.2 Tractaments a realitzar

No es proposa cap tractament en particular.

Durant l'execució de l'obra s'adoptaran totes les mesures i precaucions necessàries per tal de no danyar l'acabat existent. S'haurà de garantir la correcta execució dels treballs per tal d'evitar qualsevol dany sobre la coberta o els seus components.



10.2.3 Anàlisi estructural i de sobre càrregues

Entorn

- Alçada sobre el nivell del mar: 169 m
- Categoria del terreny: III, edificacions amb obstacles dispersos
- Zona de càrrega de vent: C (29 m/s)
- Zona de càrrega de neu: 2 (0,48 kN/m²)

10.2.4 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 de càrrega màxim serà de **23 kg/m²**. El sistema de contrapesos seleccionat haurà de suportar les succions indicades en el càlcul del fabricant.

La instal·lació fotovoltaica s'instal·larà sobre forjat de formigó amb una sobrecàrrega d'ús estimada de 100 kg/m² segons la normativa d'edificació vigent en l'any de construcció de l'edifici (CTE), pel que llevat de vici ocult o causa sobrevinguda, la coberta existent del Museu Darder reuneix les condicions de seguretat i solidesa estructural requerides per la normativa vigent per albergar la instal·lació fotovoltaica proposada en el present projecte.

Abans d'executar les instal·lacions, l'industrial i la direcció facultativa, verificaran que la sobrecàrrega de la instal·lació fotovoltaica no afectarà a l'estabilitat estructural de l'edifici.



11 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 d'escaleres de mà fixes i mòbils. Els components necessaris s'acumularan a les mateixes cobertes objecte del projecte 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 la coberta aquesta s'arreglaria o es substituiria al moment prioritant la conservació i estanqueïtat d'aquesta. 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 posta 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.



12 Creació i gestió d'una Comunitat Energètica

12.1 Acompanyament i posada en marxa de la Comunitat Energètica

Per tal d'assegurar una efectiva implementació d'aquesta Comunitat Energètica (CE), donat el seu factor innovador i que el model presenta importants reptes tecnològics i de normativa energètica, es considera necessari que l'Ajuntament rebi un assessorament i acompanyament jurídic per la seva posada en marxa.

Aquest assessorament es duria a terme en 3 eixos, que es descriuen a continuació i que s'anirien desenvolupant en paral·lel:

- **Assessorament jurídic:** Els treballs d'aquest bloc consisteixen en la implantació de les necessitats jurídiques per la creació de la CE i la plataforma de gestió energètica. Entre les tasques més destacables hi ha:
 - Assessorament jurídic del plantejament i dels integrants de la CE.
 - Suport en la redacció dels plecs de licitació.
 - Acompanyament en els tràmits amb Generalitat, distribuïdora i comercialitzadora (connexió i registre, Contracte Tècnic d'Accés, compensació municipal).
 - Implantació de la plataforma de gestió energètica posada en funcionament.
- **Suport legal-administratiu:** En aquest bloc s'hi inclouen tots els treballs d'assessorament legal i administratiu a l'Ajuntament per la posada en funcionament de la CE:
 - Assessorament en la redacció d'un informe jurídic del model legal de la CE i presentació a les figures jurídiques necessàries.
 - Assessorament en la redacció de l'informe tècnic-econòmic de la taxa, de l'ordenança fiscal de la de taxa i les bases del concurs, en base a la voluntat de l'Ajuntament.
 - Suport i anàlisi de les sol·licituds rebudes en el concurs públic, el procés d'avaluació, la resolució d'expedients fins l'adjudicació definitiva de les llicències d'ús a la ciutadania.
 - Suport i gestió dels tràmits i recopilació de documentació dels veïns participants (inclòs acord de repartiment).



- **Dinamització i difusió entre els veïns del municipi:** En aquest bloc s'inclouen tots els treballs i accions necessaris per donar a conèixer el projecte a la ciutadania:
 - Suport i acompanyament en la definició i execució del pla de comunicació de la CE a la població.
 - Elaboració de contingut comunicatiu per a que l'Ajuntament en pugui fer difusió.
 - Recopilació de documentació de la ciutadania per la CE.
 - Lliurament d'una guia del participant sobre el funcionament de la CE.
 - Tramitació amb DATADIS de les altes per la obtenció de les dades de consum.
 - Tramitació amb les comercialitzadores de les altes dels contractes d'Autoconsum.
 - Reunió de llançament de la CE.

12.2 Gestió de la Comunitat Energètica

Una CE requereix de coneixement especialitzat per a dur a terme el desplegament i manteniment dels recursos energètics, així com d'una dedicació constant en el temps per assegurar-ne la seva bona gestió i continuïtat. D'aquí neix la necessitat de crear la figura del Gestor de la Comunitat (GCE), que hauria de realitzar les següents tasques:

- **A nivell energètic:** coordinar el desplegament inicial de recursos així com el seu correcte manteniment al llarg del temps, i facilitar el desenvolupament de nous serveis energètics a través de la plataforma de gestió desplegada. A més, el Gestor ofereix també un seguiment regular dels estalvis econòmics, socials i ambientals aconseguits a nivell de Comunitat i de cada membre. Finalment, el Gestor assessora la CE en nous serveis i actuacions possibles per millorar contínuament el compromís amb la societat i la transició energètica. Com a tasques concretes destaquen:
 - Seguiment preventiu de la instal·lació solar, i dels altres recursos distribuïts que es connectin (bateries, punts de carrega, equips de control,...).
 - Informes semestral d'estalvis econòmics, energètics i ambientals aconseguits a nivell de Comunitat i de cada membre.
 - Reunió semestral informativa i sessió formativa.
 - Proposta de nous serveis i actuacions a través de la CE.
- **A nivell de comunicació,** el gestor de la CE realitza actes i promoció de la CE per poder captar nous membres i assegurar-ne el manteniment dels existents. Per això realitza comunicació a través de la web, xarxes socials, xerrades... En aquestes comunicacions i sessions també presenta les dades de seguiment de la CE.
- **A nivell administratiu i financer,** el gestor de la CE s'encarrega de totes aquelles tasques administratives associades al dia a dia d'aquest tipus d'Entitats: alta / baixa



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

els nous membres, resolució de dubtes i incidències, gestions amb proveïdors,.... A més, s'encarrega de les accions de comunicació relacionades amb les actuacions de la CE, dona resposta a les consultes dels membres de la CE i organitza reunions de seguiment i votació de propostes. A nivell financer, el Gestor s'encarrega d'assegurar que es compleixen els ingressos i obligacions de la CE per assegurar el seu bon estat financer i fiscal, així com de connectar a la Comunitat amb possibles fonts de finançament externes per a nous projectes o també pot coordinar campanyes de captació de fons de socis.



Gestió administrativa

- Gestió altes / baixes membres
- Atenció al membre
- Gestions administratives distribuïdora / comercialitzadora



Gestió comunicació

- Captació de nous membres o substituïts
- Comunicació web / xarxes socials
- Reunions de seguiment de la Comunitat



Gestió tècnica

- Informe trimestral seguiment resultats
- Manteniment preventiu FV
- Propostes d'actuacions futures
- Consultes tècniques

Figura 18. Funcions Gestor de la Comunitat. Font: elaboració pròpia.

12.2.1 Plataforma de gestió energètica

Un dels tres eixos vertebradors de la transició energètica és la millora en l'eficiència del consum. En aquest sentit, un dels primers passos envers de la detecció de millores d'eficiència energètica és conèixer la distribució horària i d'ús final de l'energia (sigui un equipament públic, una indústria, un servei o un habitatge).

El cert és que no podem controlar allò que no es coneix. Es per això, que la Comunitat Energètica ha de disposar d'una eina que permeti centralitzar i digitalitzar la informació disponible dels recursos energètics desplegats (consum i generació), amb l'objectiu de transmetre informació de valor com ara les alarmes d'actius que requereixen atenció o l'estalvi energètic aconseguit durant un període determinat.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

D'aquesta manera, les instal·lacions fotovoltaïques i els diferents equipaments i habitatges que formin part de la Comunitat Energètica transmetran les seves dades de generació i/o consum a un servidor al núvol que emmagatzemarà aquestes en una plataforma a la qual es podrà accedir via web. La plataforma integrarà i centralitzarà les dades provinents dels comptadors fiscals (via web DATADIS amb cost gratuït) o via equips de submesura (que permeten lectura a temps real però té un cost addicional) instal·lats aquest efecte, tant en el cas dels habitatges com dels equipaments.

Es proposa que la plataforma disposi de dues interfícies diferenciades, una pel gestor de la comunitat i, l'altra, pels membres de la comunitat. El gestor de la comunitat tindrà accés a la visió agregada de l'estat dels actius i de cadascun dels membres, així com el detall de cadascun d'ells. A més, disposarà d'una funcionalitat particular per a gestionar alarmes per a facilitar les tasques de manteniment. Per altra banda, cada membre de la comunitat tindrà accés a informació detallada del seu consum i generació, indicadors d'estalvi personalitzats, així com l'estat agregat de la Comunitat.

Les principals característiques que hauria de tenir aquesta plataforma es mostren a continuació:

- Connexió remota, centralitzada, i a temps real, de la informació procedent d'actius de generació.
- Connexió remota i centralitzada de la informació de consum dels usuaris de la CE (via DATADIS).
- Facilitat per visualitzar de manera geolocalitzada l'estat actual dels recursos despleats i dels membres de la Comunitat.
- Navegació intuïtiva que mostra els indicadors més rellevants de la CE adaptant-se a les necessitats dels diferents tipus d'usuaris: gestor vs membre.
- Escalabilitat per poder afegir altres funcionalitats addicionals en un futur.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

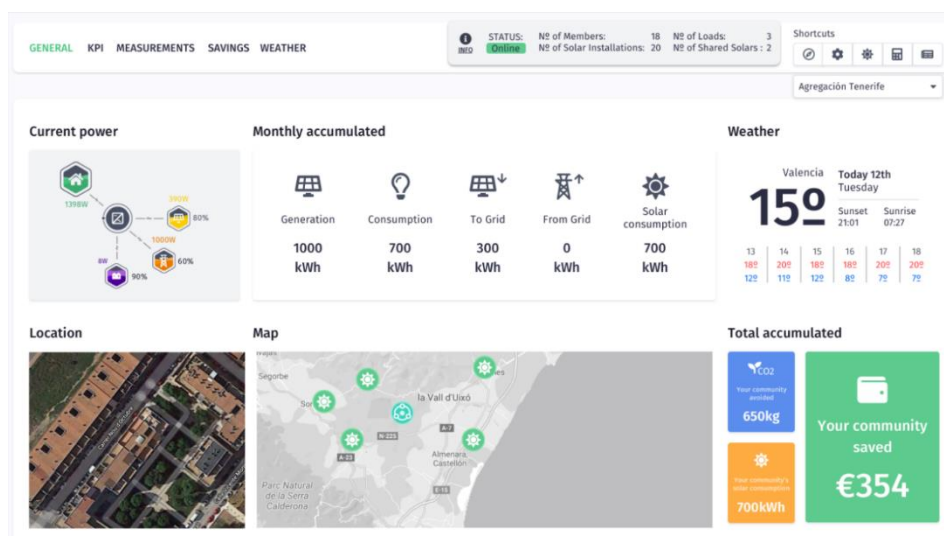


Figura 19. Captura de pantalla d'un exemple de la plataforma. Font: Nnergix.

La visualització i monitorització de l'estat dels actius de la Comunitat és un element que permet la gestió eficient d'aquesta així com la comunicació transparent amb els seus membres. Al mateix temps, aquesta connectivitat permetrà plantejar casos d'ús a futur enfocats a maximitzar el valor derivat dels recursos energètics disponibles. Per exemple, amb el desplegament de bateries i altres recursos flexibles, es planteja que aquesta plataforma sigui capaç d'optimitzar automàticament el seu funcionament per tal de maximitzar l'aprofitament de la generació local. Un altra opció és utilitzar la capacitat inherent d'agregar recursos energètics que ofereixi la plataforma per a oferir serveis energètics als mercats elèctrics de manera conjunta, oferint una font d'ingressos addicional a la Comunitat.

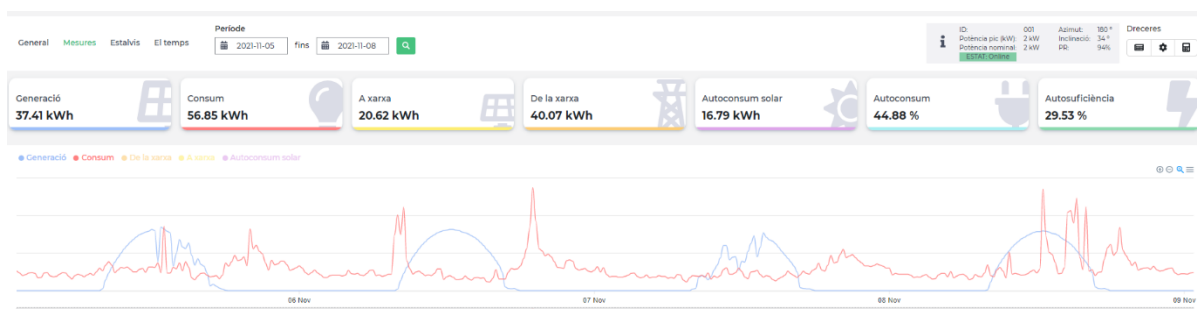


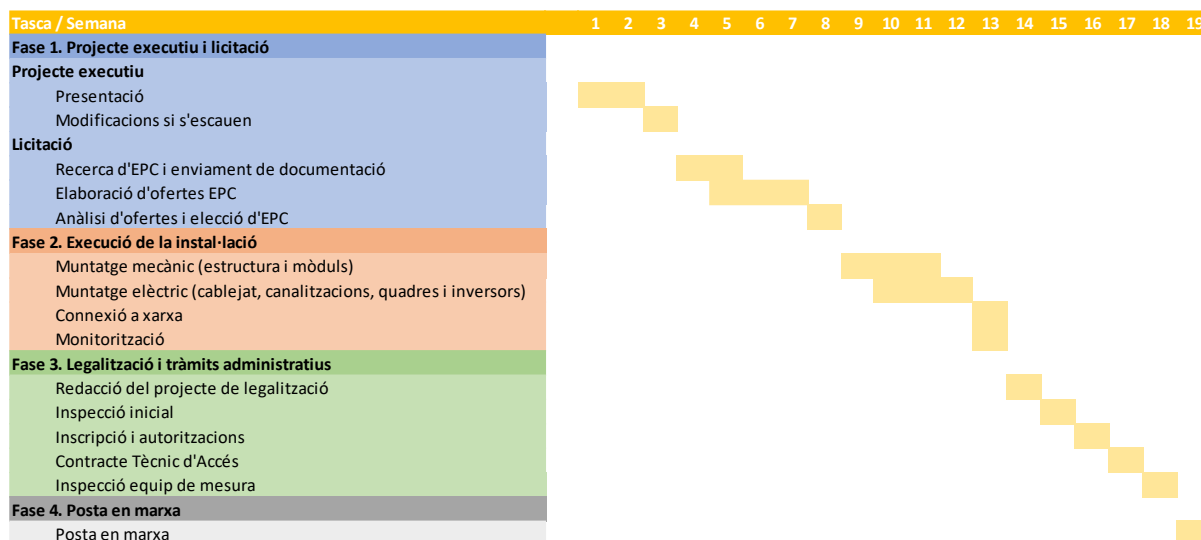
Figura 20. Captura de pantalla de la plataforma. Font: Nnergix.



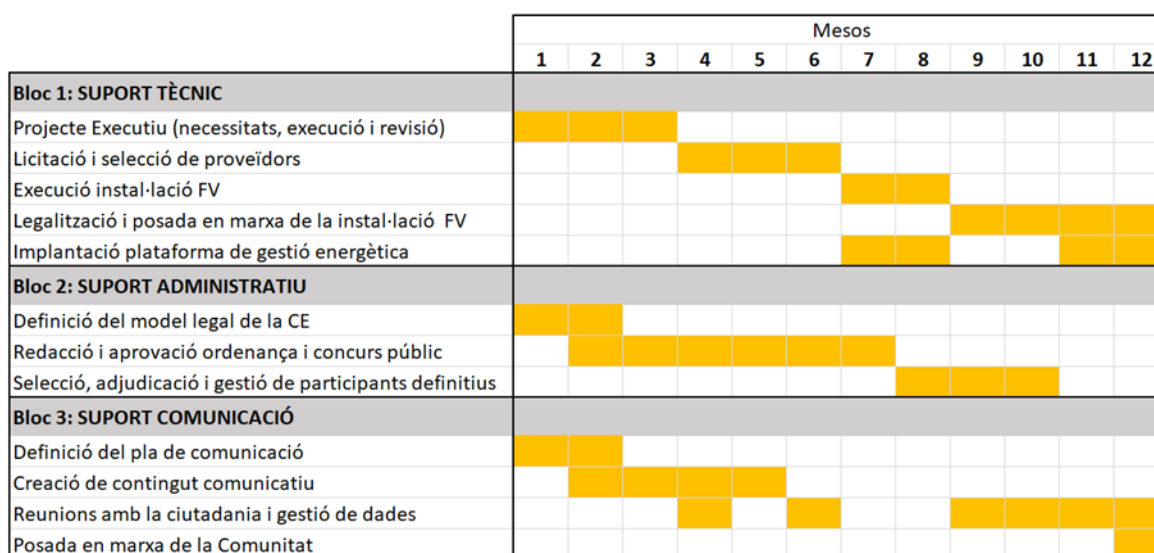
Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

13 Planificació i pressupost

13.1 Planificació instal·lació fotovoltaica



13.2 Planificació posada en marxa de la Comunitat Energètica





Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

13.3 Pressupost

El pressupost de l'execució d'una instal·lació fotovoltaica al Museu Darder de Banyoles i posada en marxa i gestió d'una Comunitat Energètica per un període de 3 anys s'estima en **81.108,36 € IVA inclòs**.

El pressupost detallat es troba als annexos.

En la següent pàgina es mostra una taula resum amb el pressupost de les diferents fases identificades al projecte:



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

	Preu d'Execució Material PEM	DESPESES GRALS (13%)	BENEFICI INDUSTRIAL (6%)	Preu d'Execució per contracte PEC s/IVA	IVA (21%)	Preu d'Execució per contracte PEC a/IVA
Capítol 01.01 INSTAL·LACIÓ FV	31.232,72					
Capítol 01.02 INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ	2.875,70					
Capítol 01.03 SEGURETAT I SALUT	3.001,28					
FASE 1. Execució material de la instal·lació fotovoltaica	37.109,70	4.824,26	2.226,58	44.160,54	9.273,72	53.434,26
Capítol 01.04 HONORARIS TÈCNICS	1.992,46					
FASE 2. Direcció Facultativa Obra	1.992,46	259,02	119,55	2.371,03	497,92	2.868,95
Capítol 01.05 COMUNITAT ENERGETICA	17.227,00					
FASE 3. Posada en marxa i Gestió durant 3 anys de la CE	17.227,00	2.239,51	1.033,62	20.500,13	4.305,02	24.805,15
TOTAL	56.329,16	7.322,79	3.379,75	67.031,70	14.076,66	81.108,36

Taula 13. Pressupost desglossat per fases. Font: elaboració pròpia.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

14 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, novembre de 2023



Joan Mesas Pérez

Enginyer Tècnic Industrial col·legiat 25.997



15 Estudi bàsic de seguretat i salut

15.1 Consideracions preliminars: justificació, objecte i contingut

15.1.1 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.

15.1.2 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.



15.1.3 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.

15.2 Dades generals

15.2.1 Agents

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

- Promotor: Ajuntament de Banyoles
- Autor del projecte: Joan Mesas Pérez
- Constructor: Per determinar
- Cap d'obra: Per determinar
- Coordinador de seguretat i salut: Per determinar

15.2.2 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 instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles
- Plantes sobre rasant: 3
- Plantes sota rasant: 1
- Pressupost d'execució: 81.108,36 €
- Termini d'execució: 4 setmanes
- Núm. màx. operaris: 4



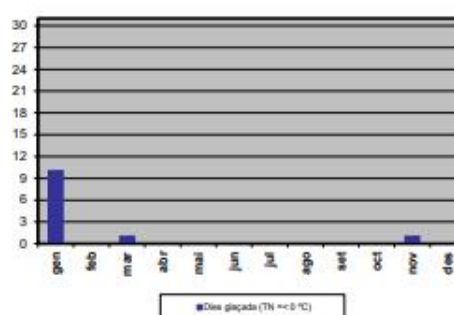
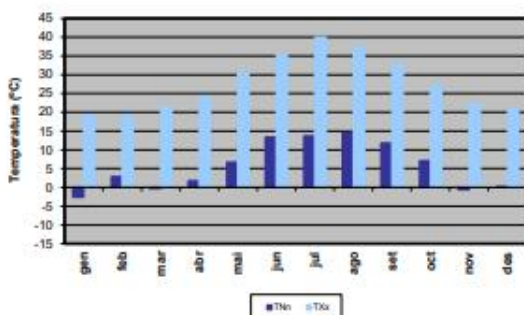
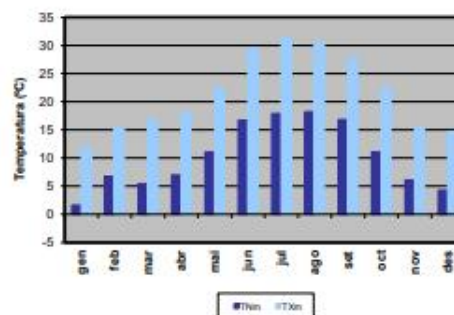
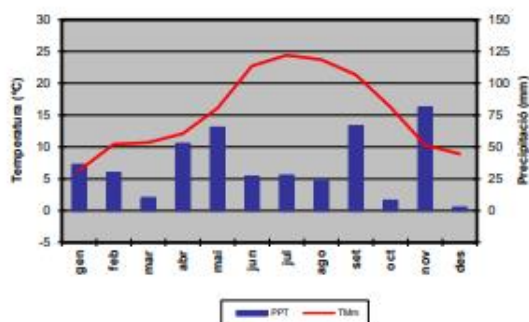
Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

15.2.3 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.

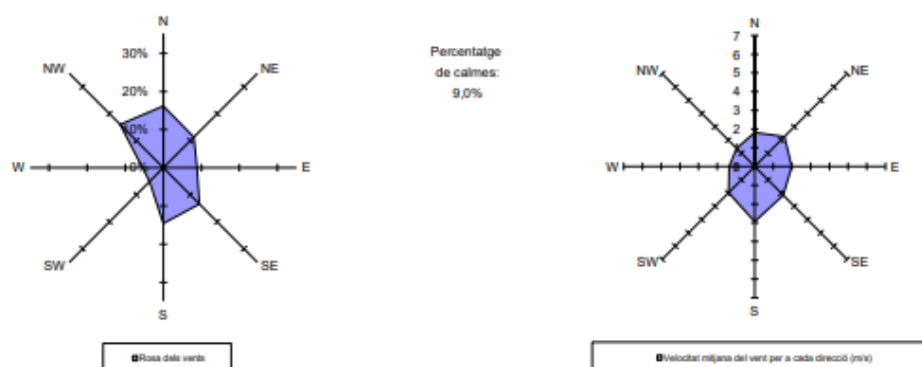
- Adreça: Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona
- Accessos a l'obra: 1
- Topografia del terreny: Terreny pla urbanitzat
- Edificacions confrontants: Cap destacable
- Servituds i condicionants: Cap destacable
- Condicions climàtiques i ambientals: Veure pàgina següent amb les dades extretes del resum meteorològic del 2020 de l'estació meteorològica més propera a l'obra (Banyoles) proporcionat pel Servei Meteorològic de Catalunya.

BANYOLES - DJ (Pla de l'Estany)





Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles



Resum any 2021	Precipitació acumulada (PPT):	430,2 mm
	Temperatura mitjana (TMM):	15,4 °C
	Temperatura màxima mitjana (TXM):	21,4 °C
	Temperatura mínima mitjana (TNM):	10,3 °C
	Temperatura màxima absoluta (TXX):	40,0 °C (23/07/2021)
	Temperatura mínima absoluta (TNN):	-2,6 °C (08/01/2021)
	Velocitat mitjana del vent (a 10 m):	1,9 m/s
	Direcció dominant (a 10 m):	N
	Humitat relativa mitjana:	73 %
	Mitjana de la irradiació solar global diària:	14,8 MJ/m2

Figura 21. 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 defecte.

15.2.4 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.



15.3 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.

15.3.1 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.

15.3.2 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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

1. HOSPITAL UNIVERSITARI DE GIRONA DOCTOR JOSEP TRUETA

- Distància: 17,2 km
- Adreça: Avinguda de França, S/N, 17007 Girona
- Telèfon: 972940200

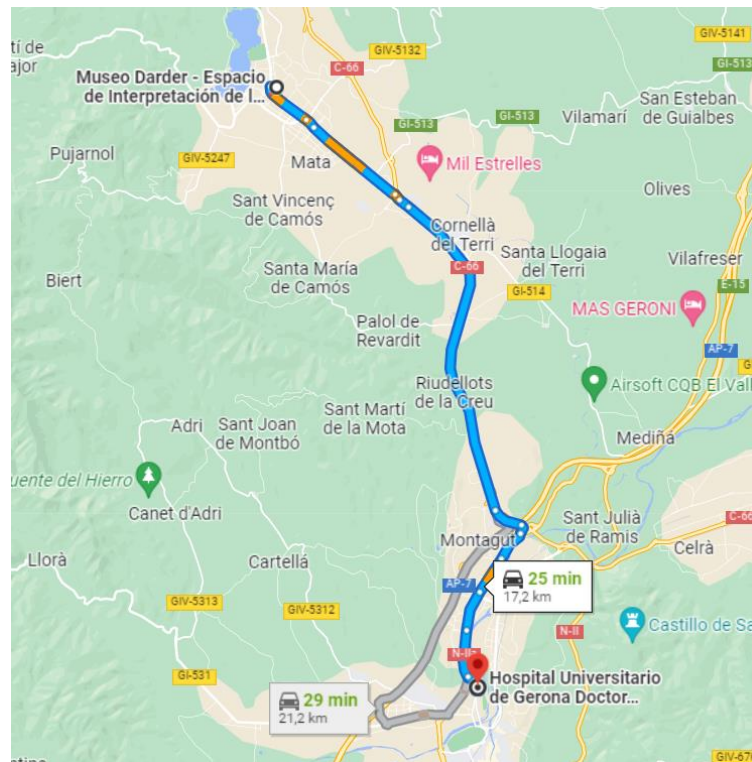


Figura 22. Recorregut fins a l'Hospital Doctor Josep Trueta. Font: Google Maps.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

2. CAP BANYOLES

- Distància: 0,7 km
- Adreça: Plaça de Catalunya, 6, 17820 Banyoles, Girona
- Telèfon: 972572510

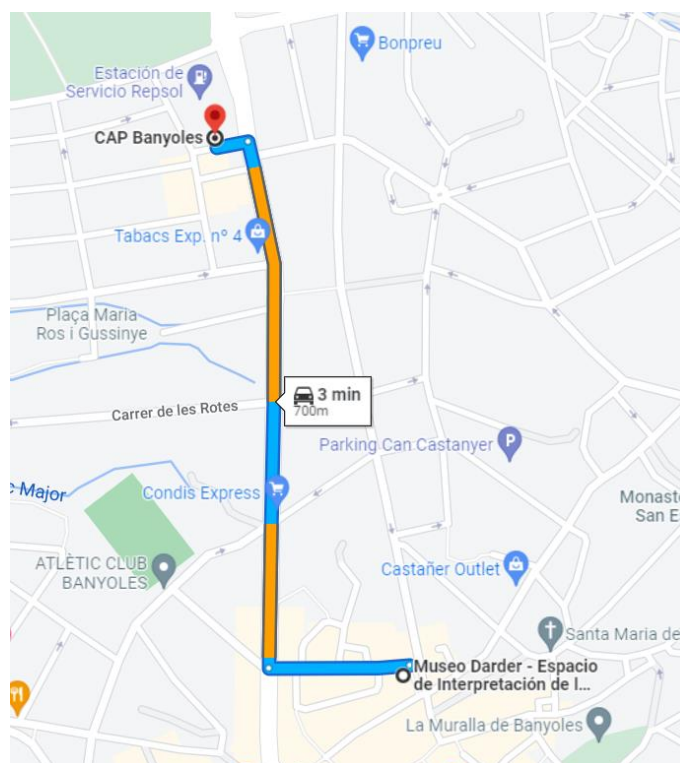


Figura 23. Recorregut fins al CAP de Banyoles. Font: Google Maps.

La distància al centre assistencial més pròxim s'estima en 3 minuts, en condicions normals de trànsit.

15.4 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.



15.5 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.
- 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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

- 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.

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.

15.5.1 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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

- 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.
- 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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

- 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.
- 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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

- 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:

- 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.

15.5.2 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.
- 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, revoltons 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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

- 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.

15.5.3 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:

- 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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

- 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.
- 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 similars 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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

- 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.
- 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 empenyedador 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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

- 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 similars.
- 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.
- 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.

15.6 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.

15.6.1 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.

15.6.2 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.

15.6.3 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.



15.6.4 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.

15.6.5 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.

15.6.6 Incendis

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

15.6.7 Intoxicació per emanacions

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

15.7 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.

15.7.1 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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

- Ús de cinturó portaeines.

15.7.2 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.

15.7.3 Electrocutacions

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- Es revisarà periòdicament la instal·lació elèctrica.
- 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.

15.7.4 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.

15.7.5 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.



15.8 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.

15.8.1 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.

15.8.2 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.

15.9 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.

15.10 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.



15.11 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.

15.12 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.

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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

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.

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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

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, gener de 2023



**Enginyer tècnic
industrial**

COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA

Joan Mesas Pérez

Enginyer Tècnic Industrial col·legiat 25.997



16 Plec de condicions

16.1 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.

16.2 Disseny

16.2.1 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 14. 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.

16.2.2 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.

16.2.3 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.

16.3 Components i materials

16.3.1 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.



16.3.2 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.

Adicionalment, 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.

16.3.3 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.

16.3.4 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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

Les característiques bàsiques dels inversors seran 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.
- 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.
- Sobreensions, mitjançant varistors o similars.
- 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 desconnexió de l'inversor a la interfície CA.
- Les característiques elèctriques dels inversors seran les següents:
 - o 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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

- 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.

16.3.5 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.

16.3.6 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.



16.3.7 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.

16.3.8 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.

16.3.9 Posada a terra de les instal·lacions fotovoltaïques

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 fotovoltaïques 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.

16.3.10 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 fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

16.3.11 Mesures de seguretat

Les centrals fotovoltaïques, 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 fotovoltaïques 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 desconnexió 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 fotovoltaïca, 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 perturbacions indicats a les normes nacionals i internacionals de compatibilitat electromagnètica.

16.4 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 desconnexió.



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

16.5 Requeriments tècnics del contracte de manteniment

16.5.1 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.

16.5.2 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.
- 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).



16.5.3 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.



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

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 atindrà 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.

El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a la major brevetat possible un cop rebut l'avís d'avaría, 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, novembre de 2023



Joan Mesas Pérez

Enginyer Tècnic Industrial col·legiat 25.997



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

ANNEX I. CÀLCULS SUPORT-ESTRUCTURA

Sistemas de montaje para instalaciones solares



K2 SYSTEMS GMBH

BASE DE CÁLCULO

PROYECTO: Museu Darder Banyoles-Est_Oest

AUTOR: Aitor Diaz de Basurto

FECHA: 09.11.2022

INFORMACIÓN DEL PROYECTO (TEJADO 1)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	Museu Darder Banyoles-Est_Oest
Sistema de montaje	D-Dome 6.10 Xpress
Autor	Aitor Diaz de Basurto

UBICACIÓN

Dirección	Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona, España
-----------	--

Elevación de terreno	169,00 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Método de fijación	Contrapeso
Cubierta	Plana
Altura del edificio	12,00 m
Altura pretil	0,00 m
Inclinación del tejado	0 °
Distancia mínima al borde	0,60 m
Material	Hormigón
Coefficiente de fricción	0,30

El coeficiente de fricción indicado aquí debe comprobarse en el lugar de montaje. Si el valor obtenido es inferior, este deberá especificarse aquí para el cálculo del contrapeso.

CARGAS

Código de Diseño	UNE EN		
Categoría de daños	CC1	Vida útil	25 años

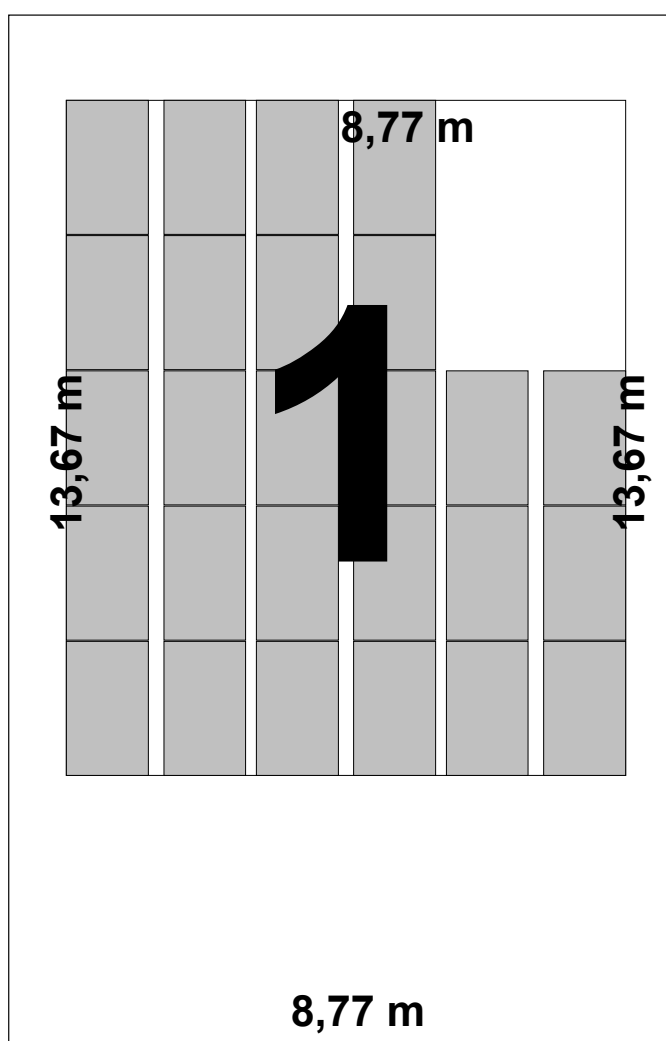
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 0,886 \text{ kN/m}^2$
---------------------------------	-----------------------------------

Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,485 \text{ kN/m}^2$
-------------------------	------------------------------

MÓDULOS

Fabricante	Trina Solar Energy	Cantidad	26
Nombre	TSM-415NEG9.28 (Vertex S+)	Rendimiento global	10,790 kWp
Dimensiones LaxAnxAl	1770 x 1096 x 30,00 mm		
Peso	21,5 kg		
Rendimiento	415 W		

PLAN DE MONTAJE (TEJADO 1)



Dimensiones en [m]

LEYENDA

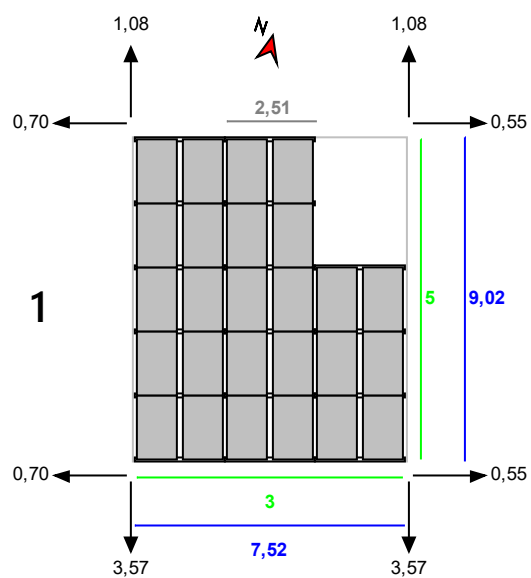
Distancia al subcampo de módulos contiguo [m]

Distancia al borde del tejado [m]

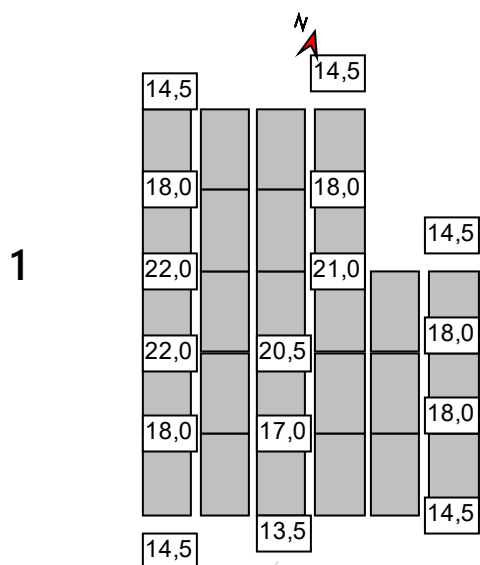
Cantidad de módulos

Largo/ancho del subcampo de módulos [m]

Distancia entre filas [m]



PLAN DE CONTRAPESO (TEJADO 1)



RESULTADOS (TEJADO 1)

CAPACIDAD DE CONTRAPESO

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg
Pletina de módulo	MiniClamp MC Set 30-50
Pletina final	MiniClamp EC Set 30-50

VERIFICACIÓN DE USO DEL SISTEMA

Verificación de uso del sistema [%]	Presión	24,82
	Succión	54,26
Cargas en los módulos (Verificación de seguridad estructural) [Pa]	Presión	1603
	Succión	-1110
Cargas en los módulos (Verificación de idoneidad de uso) [Pa]	Presión	1198
	Succión	-794

CARGAS ESPECÍFICAS

Índice (Campo de	Número de elevaciones (Campo de	---	---	Contrapeso [kg] (Campo de	Peso neto [kg] (Campo de módulos)	Carga neta [kN/m ²] (Campo de módulos)	Carga neta [kN/m ²] (Superficie del tejado)	Propio peso [kN/m ²]
campo de módulo	13	---	---	278,5	881,7	0,14	---	---
Todos los bloques	13	0	---	278,5	881,7	---	---	---

INDICACIONES

- La prueba de la seguridad de la posición y la capacidad de carga del sistema se llevan a cabo verificando los casos de carga que se levantan y cambian por el viento y por otros cálculos estáticos. Encontrará una versión corta del informe del túnel de viento y un certificado para los cálculos estáticos adicionales en nuestra página de inicio.
- 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.

INFORME DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL (TEJADO 1)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	Museu Darder Banyoles-Est_Oest
Sistema de montaje	D-Dome 6.10 Xpress
Autor	Aitor Diaz de Basurto

UBICACIÓN

Dirección	Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona, España
Elevación de terreno	169,00 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Método de fijación	Contrapeso
Cubierta	Plana
Altura del edificio	12,00 m
Altura pretil	0,00 m
Inclinación del tejado	0 °
Distancia mínima al borde	0,60 m
Material	Hormigón
Coeficiente de fricción	0,30



CARGAS

Código de Diseño	UNE EN		
Categoría de daños	CC1	Vida útil	25 años

Presión de velocidad de ráfagas $q_{p,50} = 0,962 \text{ kN/m}^2$

Factor de ajuste de la vida útil $f_w = 0,921$

Presión de velocidad de ráfagas $q_{p,25} = 0,886 \text{ kN/m}^2$

Entorno Terreno abierto

Carga de nieve en suelo $s_k = 0,485 \text{ kN/m}^2$

Coefficiente de forma para nieve $\mu_i = 0,800$

Factor de inclinación del tejado $d_i = 0,000$

Carga de nieve en el tejado $s_{i,50} = 0,000 \text{ kN/m}^2$

Factor de ajuste de la vida útil $f_s = 0,929$

Carga de nieve en el tejado $s_{i,25} = 0,288 \text{ kN/m}^2$

CARGA NETA

Peso módulos	$G_M = 21,5 \text{ kg}$	Peso neto módulo	$= 11,08 \text{ kg/m}^2$
Peso del sistema de montaje por área del módulo	$= 1,7 \text{ kg}$	Peso neto sistema de montaje	$= 0,88 \text{ kg/m}^2$
Superficie de módulo	$A_M = 1,94 \text{ m}^2$	Carga neta total (excluyendo lastre)	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

COMBINACIONES DE CARGA

Combinación de caso de carga 00:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$$

Combinación de caso de carga 02:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Presión}$$

Combinación de caso de carga 03:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$$

Combinación de caso de carga 04:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión})$$

Combinación de caso de carga 06:

$$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Succión}$$

Verificación de elevación:

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Elevación}$$

Verificación del desplazamiento:

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Desplazamiento}$$

IDONEIDAD DE USO

Coeficiente de combinación para viento

$$\psi_{0,W} \quad 0,60$$

Coeficiente de combinación para nieve

$$\psi_{0,S} \quad 0,50$$

Combinación de caso de carga 00:

$$E_d = G_k$$

Combinación de caso de carga 01:

$$E_d = G_k + S_{i,n}$$

Combinación de caso de carga 02:

$$E_d = G_k + W_{k,Presión}$$

Combinación de caso de carga 03:

$$E_d = G_k + W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$$

Combinación de caso de carga 04:

$$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión}$$

Combinación de caso de carga 06:

$$E_d = G_k + W_{k,Succión}$$

EL SISTEMA SE HA VERIFICADO CORRECTAMENTE.

PRESIÓN MÁXIMA SOBRE EL AISLAMIENTO

INFORMACIÓN GENERAL

Peso propio del sistema
coeficiente aerodinámico

$$g_{\text{Sistema}} = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

$$C_{p,\text{Presión}} = 0,2$$

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA DEBAJO DE LA ESTERA DE PROTECCIÓN DEL EDIFICIO DEBAJO DEL PICO (45°)

Dimensiones $75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$

$A_{\text{eff}} = 28614 \text{ mm}^2$

Área de rango de carga = $1,94 \text{ m}^2$

contrapeso máximo $G_{\text{Contrapeso}} = 14,5 \text{ kg}$

DISTRIBUCIÓN DE CARGA DEBAJO DE LA ESTERA DE PROTECCIÓN DEL EDIFICIO BAJO SD (45°)

Dimensiones $75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$

$A_{\text{eff}} = 28614 \text{ mm}^2$

Área de rango de carga = $0,97 \text{ m}^2$

contrapeso máximo $G_{\text{Contrapeso}} = 3,7 \text{ kg}$

COMBINACIONES DE CARGA

Zona	Combinación de caso de carga 0 0	Combinación de caso de carga 0 1	Combinación de caso de carga 0 2	Combinación de caso de carga 0 3	Combinación de caso de carga 0 4	Combinación de caso de carga 0 5
$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,D6}_10} [\text{Pa}]$	12927	37039	24935	36990	44243	---
$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,SD}} [\text{Pa}]$	5257	17313	11261	17289	20915	---

EFFECTOS DE CARGAS MUERTAS (SISTEMA FOTOVOLTAICO + BALASTO)

$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,D6}_10}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 12927 \text{ Pa}$$

$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,SD}}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 5257 \text{ Pa}$$

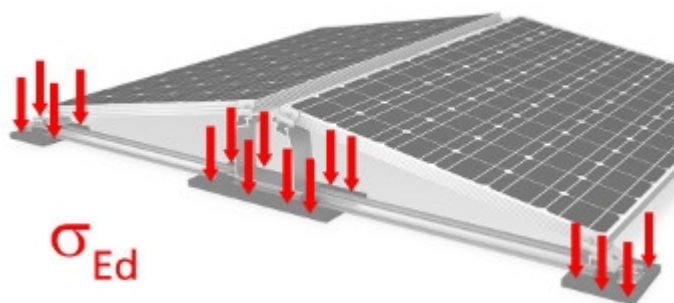
ACCIONES MÁXIMAS (SUMA DE CARGAS MUERTAS Y LAS ACCIONES VARIABLES MÁXIMAS DE VIENTO Y NIEVE)

$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,D6}_10}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 44243 \text{ Pa}$$

$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,SD}}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 20915 \text{ Pa}$$



CARGAS DE VIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO EN LA ESTRUCTURA

According to wind tunnel report by I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

INFORMACIÓN GENERAL

Número de módulos del área media	0
Número de módulos del área del borde	26
Número total de módulos	26
Área de tejado cubierto con módulos	$A = \text{aprox. } 58,34 \text{ m}^2$
Carga neta	$g_{k,\text{Sistema, contrapeso incluido}} = 0,15 \text{ kN/m}^2$

COEFICIENTES AERODINÁMICOS

C_p , Presión	según EN 1991-1-4
$C_{F,x}$, promediado	-0,05
$C_{F,y}$, promediado	0,01
Corrección de la distancia al borde	$k_{s,xy} = 1$
Pretil- coeficiente de corrección	$k_p = 1,00$

PRESIÓN HORIZONTAL

$$W_{k,F,x} = 0,025 \text{ kN/m}^2$$

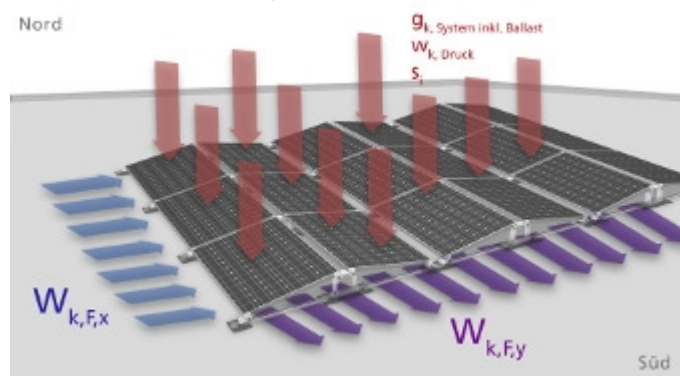
$$W_{k,F,y} = 0,007 \text{ kN/m}^2$$

PRESIÓN VERTICAL

$$g_{k,\text{Sistema, contrapeso incluido}} = 0,15 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k,\text{Presión}} - \text{según EN 1991-1-4}$$

$$s_i - \text{según EN 1991-1-3}$$



Comentario:

Las cargas de viento verticales del tejado plano dependen principalmente de su efecto de desplazamiento y se mantendrán iguales con un sistema fotovoltaico plano. Se recomienda utilizar los coeficientes aerodinámicos según DIN EN 1991-1-4 para el dimensionamiento de tejados planos.

LISTA DE ARTÍCULOS (TEJADO 1)

Posición	Id. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2004095	D-Dome 6.10 Base Set L	16	48,4 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	32	9,6 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	10	2,2 kg
4	2002870	K2 Solar Cable Manager	26	0,1 kg
5	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	40	2,3 kg
6	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	24	1,6 kg
7	2002300	Dome SpeedPorter	32	2,4 kg
Total				66,6 kg



INFORMACIÓN DEL PROYECTO (TEJADO 2)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	Museu Darder Banyoles-Est_Oest
Sistema de montaje	D-Dome 6.10 Xpress
Autor	Aitor Diaz de Basurto

UBICACIÓN

Dirección	Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona, España
Elevación de terreno	169,00 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Método de fijación	Contrapeso
Cubierta	Plana
Altura del edificio	8,40 m
Altura pretil	0,00 m
Inclinación del tejado	0 °
Distancia mínima al borde	0,60 m
Material	Hormigón
Coeficiente de fricción	0,30

El coeficiente de fricción indicado aquí debe comprobarse en el lugar de montaje. Si el valor obtenido es inferior, este deberá especificarse aquí para el cálculo del contrapeso.

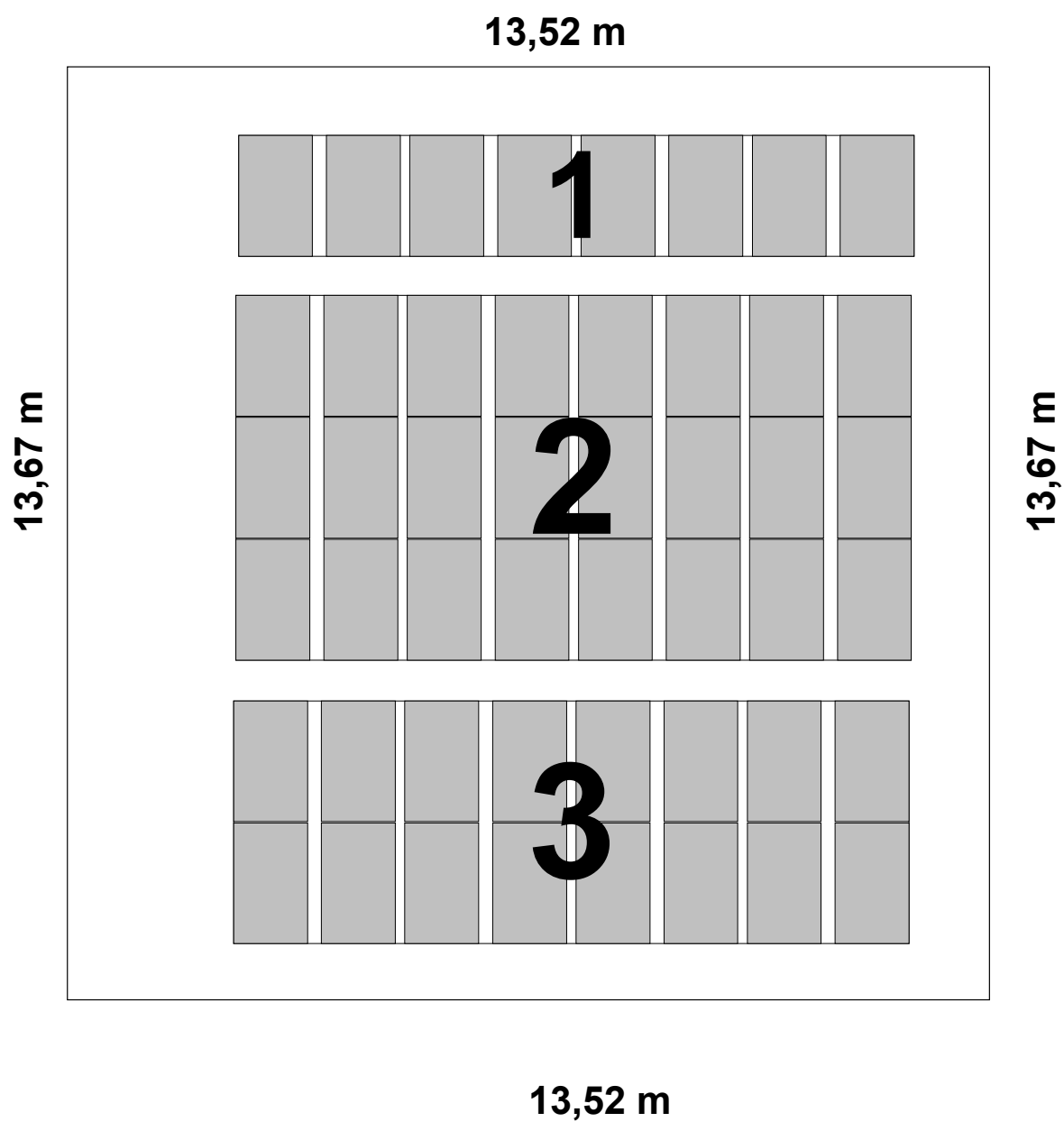
CARGAS

Código de Diseño	UNE EN		
Categoría de daños	CC1	Vida útil	25 años
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 0,773 \text{ kN/m}^2$		
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,485 \text{ kN/m}^2$		

MÓDULOS

Fabricante	Trina Solar Energy	Cantidad	48
Nombre	TSM-415NEG9.28 (Vertex S+)	Rendimiento global	19,920 kWp
Dimensiones LaxAnxAl	1770 x 1096 x 30,00 mm		
Peso	21,5 kg		
Rendimiento	415 W		

PLAN DE MONTAJE (TEJADO 2)



Dimensiones en [m]

LEYENDA

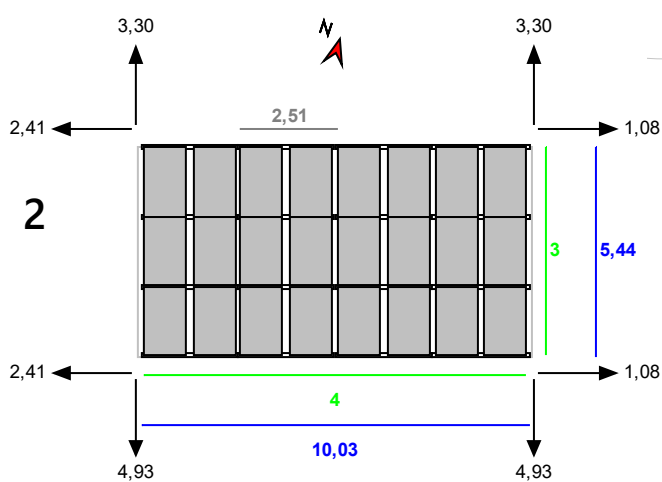
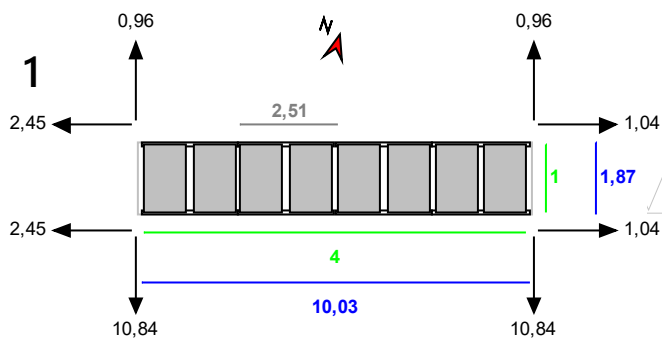
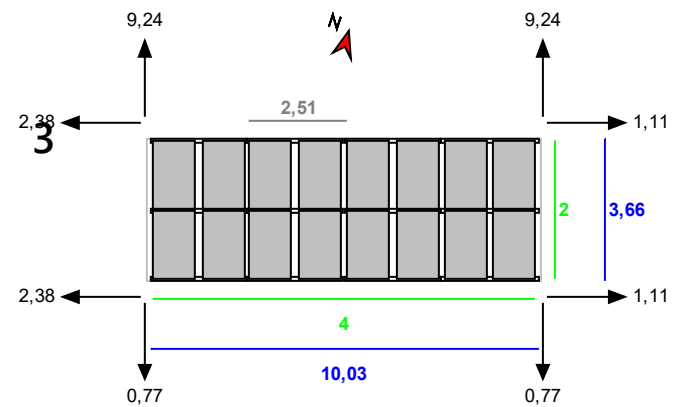
Distancia al subcampo de módulos contiguo [m]

Distancia al borde del tejado [m]

Cantidad de módulos

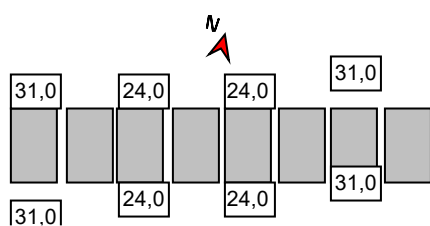
Largo/ancho del subcampo de módulos [m]

Distancia entre filas [m]

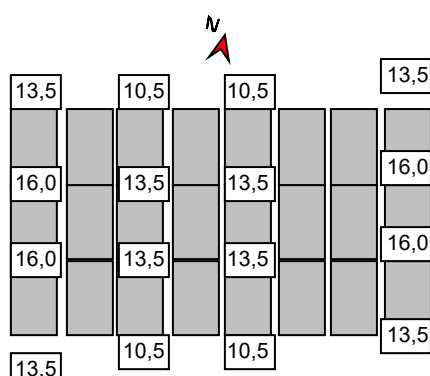


PLAN DE CONTRAPESO (TEJADO 2)

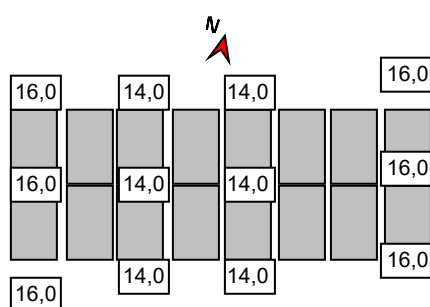
1



2



3



RESULTADOS (TEJADO 2)

CAPACIDAD DE CONTRAPESO

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg
Pletina de módulo	MiniClamp MC Set 30-50
Pletina final	MiniClamp EC Set 30-50

VERIFICACIÓN DE USO DEL SISTEMA

Verificación de uso del sistema [%]	Presión	22,43
	Succión	46,77
Cargas en los módulos (Verificación de seguridad estructural) [Pa]	Presión	1449
	Succión	-956
Cargas en los módulos (Verificación de idoneidad de uso) [Pa]	Presión	1084
	Succión	-680

CARGAS ESPECÍFICAS

Índice (Campo de	Número de elevaciones (Campo de	---	---	Contrapeso [kg] (Campo de	Peso neto [kg] (Campo de módulos)	Carga neta [kN/m²] (Campo de módulos)	Carga neta [kN/m²] (Superficie del tejado)	Propio peso [kN/m²]
campo de módulo	4	---	---	220,0	405,6	0,23	---	---
campo de módulo	12	---	---	214,0	770,8	0,14	---	---
campo de módulo	8	---	---	180,0	551,2	0,15	---	---
Todos los bloques	24	0	---	614,0	1727,6	---	---	---

INDICACIONES

- La prueba de la seguridad de la posición y la capacidad de carga del sistema se llevan a cabo verificando los casos de carga que se levantan y cambian por el viento y por otros cálculos estáticos. Encontrará una versión corta del informe del túnel de viento y un certificado para los cálculos estáticos adicionales en nuestra página de inicio.
- 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.

INFORME DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL (TEJADO 2)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	Museu Darder Banyoles-Est_Oest
Sistema de montaje	D-Dome 6.10 Xpress
Autor	Aitor Diaz de Basurto

UBICACIÓN

Dirección	Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona, España
Elevación de terreno	169,00 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Método de fijación	Contrapeso
Cubierta	Plana
Altura del edificio	8,40 m
Altura pretil	0,00 m
Inclinación del tejado	0 °
Distancia mínima al borde	0,60 m
Material	Hormigón
Coefficiente de fricción	0,30

CARGAS

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC1
Vida útil	25 años

Presión de velocidad de ráfagas $q_{p,50} = 0,840 \text{ kN/m}^2$

Factor de ajuste de la vida útil $f_w = 0,921$

Presión de velocidad de ráfagas $q_{p,25} = 0,773 \text{ kN/m}^2$

Entorno Terreno abierto

Carga de nieve en suelo $s_k = 0,485 \text{ kN/m}^2$

Coefficiente de forma para nieve $\mu_i = 0,800$

Carga de nieve en el tejado $s_{i,50} = 0,310 \text{ kN/m}^2$

Factor de ajuste de la vida útil $f_s = 0,929$

Carga de nieve en el tejado $s_{i,25} = 0,288 \text{ kN/m}^2$

CARGA NETA

Peso módulos	$G_M = 21,5 \text{ kg}$	Peso neto módulo	$= 11,08 \text{ kg/m}^2$
Peso del sistema de montaje por área del módulo	$= 1,7 \text{ kg}$	Peso neto sistema de montaje	$= 0,88 \text{ kg/m}^2$
Superficie de módulo	$A_M = 1,94 \text{ m}^2$	Carga neta total (excluyendo lastre)	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

COMBINACIONES DE CARGA

Combinación de caso de carga 00:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$
Combinación de caso de carga 02:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Presión}$
Combinación de caso de carga 03:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combinación de caso de carga 04:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión})$
Combinación de caso de carga 06:	$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Succión}$

Verificación de elevación:

$$E_d = \gamma_{G,sub} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Elevación}$$

Verificación del desplazamiento:

$$E_d = \gamma_{G,sub} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Desplazamiento}$$

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 00:	$E_d = G_k$
Combinación de caso de carga 01:	$E_d = G_k + S_{i,n}$
Combinación de caso de carga 02:	$E_d = G_k + W_{k,Presión}$
Combinación de caso de carga 03:	$E_d = G_k + W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combinación de caso de carga 04:	$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión}$
Combinación de caso de carga 06:	$E_d = G_k + W_{k,Succión}$

EL SISTEMA SE HA VERIFICADO CORRECTAMENTE.

PRESIÓN MÁXIMA SOBRE EL AISLAMIENTO

INFORMACIÓN GENERAL

Peso propio del sistema
coeficiente aerodinámico

$$g_{\text{Sistema}} = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

$$C_{p,\text{Presión}} = 0,2$$

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA DEBAJO DE LA ESTERA DE PROTECCIÓN DEL EDIFICIO DEBAJO DEL PICO (45°)

Dimensiones $75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$

$A_{\text{eff}} = 28614 \text{ mm}^2$

Área de rango de carga = $1,94 \text{ m}^2$

contrapeso máximo $G_{\text{Contrapeso}} = 20,5 \text{ kg}$

DISTRIBUCIÓN DE CARGA DEBAJO DE LA ESTERA DE PROTECCIÓN DEL EDIFICIO BAJO SD (45°)

Dimensiones $75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$

$A_{\text{eff}} = 28614 \text{ mm}^2$

Área de rango de carga = $0,97 \text{ m}^2$

contrapeso máximo $G_{\text{Contrapeso}} = 5,3 \text{ kg}$

COMBINACIONES DE CARGA

Zona	Combinación de caso de carga 0 0	Combinación de caso de carga 0 1	Combinación de caso de carga 0 2	Combinación de caso de carga 0 3	Combinación de caso de carga 0 4	Combinación de caso de carga 0 5
$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,D6}_10} [\text{Pa}]$	14963	39075	25447	37503	45365	---
$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,SD}} [\text{Pa}]$	5782	17837	11024	17052	20983	---

EFFECTOS DE CARGAS MUERTAS (SISTEMA FOTOVOLTAICO + BALASTO)

$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,D6}_10}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 14963 \text{ Pa}$$

$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,SD}}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 5782 \text{ Pa}$$

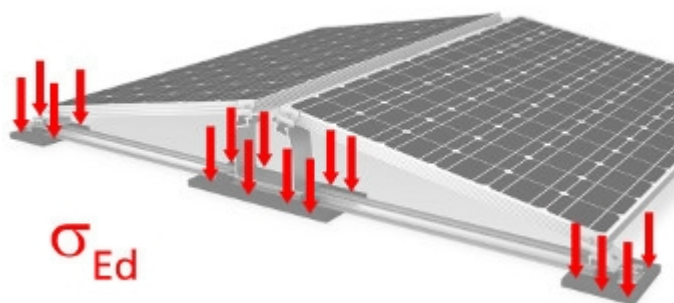
ACCIONES MÁXIMAS (SUMA DE CARGAS MUERTAS Y LAS ACCIONES VARIABLES MÁXIMAS DE VIENTO Y NIEVE)

$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,D6}_10}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 45365 \text{ Pa}$$

$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,SD}}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 20983 \text{ Pa}$$



CARGAS DE VIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO EN LA ESTRUCTURA

According to wind tunnel report by I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

INFORMACIÓN GENERAL

Número de módulos del área media	0
Número de módulos del área del borde	48
Número total de módulos	48
Área de tejado cubierto con módulos	$A = \text{aprox. } 107,71 \text{ m}^2$
Carga neta	$g_{k,\text{Sistema, contrapeso incluido}} = 0,16 \text{ kN/m}^2$

COEFICIENTES AERODINÁMICOS

C_p , Presión	según EN 1991-1-4
$C_{F,x}$, promediado	-0,05
$C_{F,y}$, promediado	0,01
Corrección de la distancia al borde	$k_{s,xy} = 1$
Pretil- coeficiente de corrección	$k_p = 1,00$

PRESIÓN HORIZONTAL

$$W_{k,F,x} = 0,022 \text{ kN/m}^2$$

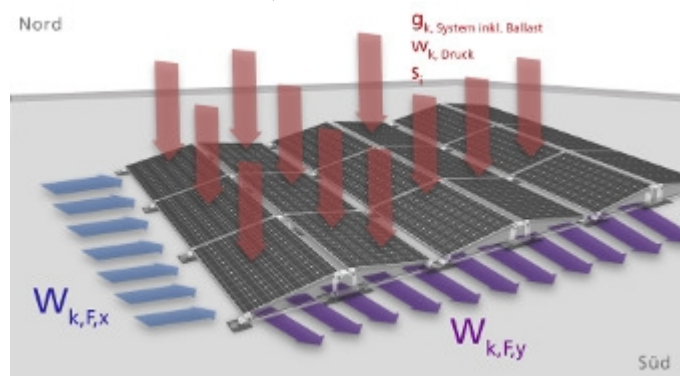
$$W_{k,F,y} = 0,007 \text{ kN/m}^2$$

PRESIÓN VERTICAL

$$g_{k,\text{Sistema, contrapeso incluido}} = 0,16 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k,\text{Presión}} - \text{según EN 1991-1-4}$$

$$s_i - \text{según EN 1991-1-3}$$



Comentario:

Las cargas de viento verticales del tejado plano dependen principalmente de su efecto de desplazamiento y se mantendrán iguales con un sistema fotovoltaico plano. Se recomienda utilizar los coeficientes aerodinámicos según DIN EN 1991-1-4 para el dimensionamiento de tejados planos.

LISTA DE ARTÍCULOS (TEJADO 2)

Posición	Id. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2004095	D-Dome 6.10 Base Set L	36	108,9 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	72	21,6 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	27	5,8 kg
4	2002870	K2 Solar Cable Manager	48	0,1 kg
5	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	48	2,8 kg
6	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	96	6,3 kg
7	2002300	Dome SpeedPorter	72	5,5 kg
Total				151,0 kg



LISTA COMPLETA DE ARTÍCULOS (TODOS TEJADOS)

Posición	Id. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2004095	D-Dome 6.10 Base Set L	52	157,2 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	120	36,0 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	40	8,6 kg
4	2002870	K2 Solar Cable Manager	100	0,3 kg
5	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	100	5,8 kg
6	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	120	7,9 kg
7	2002300	Dome SpeedPorter	110	8,4 kg
Total				224,2 kg



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

ANNEX II. AMIDAMENTS I PRESSUPOST

PRESSUPOST

Obra	01	Pressupost FV_BANYOLES
Capítol	01	INSTAL·LACIÓ FV
Títol 3	01	MÒDULS

NUM. CÒDI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PGE5-HOG4	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència de pic 415 Wp, de la firma Trina Solar model TSM-415 NEG9.28 o similar amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, mides 1.770x1.096x30 mm, amb una eficiència del 21.4%, sobre estructura de suport fotovoltaica, muntat i connectat. Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 30)	178,06	74,000	13.176,44

TOTAL	Títol 3	01.01.01			13.176,44
-------	---------	----------	--	--	-----------

Obra	01	Pressupost FV_BANYOLES
Capítol	01	INSTAL·LACIÓ FV
Títol 3	02	ESTRUCTURA

NUM. CÒDI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PGE6-5	u	Estructura suport amb llast, de perfils d'alumini extruït, de la firma K2 systems model D Dome 6.10 o similar amb inclinació de 10º, per a coberta plana, col·locada, contrapesos i accessoris inclosos. (P - 31)	85,63	74,000	6.336,62
2	P446-DMA4	kg	Acer S275J0H segons UNE-EN 10210-1, per a elements d'ancoratge formats per peça composta, en perfils foradats laminats en calent sèrie rodó, quadrat i rectangular, treballat a taller i amb una capa d'imprimació antioxidant, col·locat a l'obra amb cargols (P - 5)	2,89	33,000	95,37
3	P4Z0-61TG	u	Ancoratge amb tac acer inoxidable de 12 mm de diàmetre i 130 mm llargària, amb cargol, volandera i femella d'acer inoxidable, sobre suport de formigó (P - 6)	10,89	22,000	239,58

TOTAL	Títol 3	01.01.02			6.671,57
-------	---------	----------	--	--	----------

Obra	01	Pressupost FV_BANYOLES
Capítol	01	INSTAL·LACIÓ FV
Títol 3	03	INVERSORS I MONITORITZACIÓ
Títol 3 (1)	01	INVERSORS

NUM. CÒDI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PGE2-2G1N	u	Inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, Huawei SUN2000-8KTL-M1 o similar, potència nominal de sortida 8000W, tensió nominal 400 V, rendiment màxim de 98.6%, grau de protecció IP-65. Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 27)	1.589,98	1,000	1.589,98
2	PGE2-2G2N	u	Inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, Huawei SUN2000-17KTL-M2 o similar, potència nominal de sortida 17000W, tensió nominal 400 V, rendiment màxim de 98.7%, grau de protecció IP-65. Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 28)	2.095,09	1,000	2.095,09

PRESSUPOST

TOTAL	Títol 3 (1)	01.01.03.01	3.685,07
-------	-------------	-------------	----------

Obra	01	Pressupost FV_BANYOLES
Capítol	01	INSTAL·LACIÓ FV
Títol 3	03	INVERSORS I MONITORITZACIÓ
Títol 3 (1)	02	MONITORITZACIÓ

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PGE33	U	Dispositiu per al control intel·ligent d'inversors Huawei en sistemes FV descentralitzats, muntatge en inversor principal, suporta fins a 10 dispositius, protecció IP65. Totalment connectat i posat en marxa. (P - 29)	306,74	1,000	306,74
2	PG8Z-HD34	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x0,8 mm2 trenat i apantallat per parells, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, muntat en canalització i connectat (P - 26)	1,20	2,000	2,40

TOTAL	Títol 3 (1)	01.01.03.02	309,14
-------	-------------	-------------	--------

Obra	01	Pressupost FV_BANYOLES
Capítol	01	INSTAL·LACIÓ FV
Títol 3	04	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

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 Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions. (P - 15)	1,71	587,400	1.004,45
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 Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions. (P - 14)	2,63	49,500	130,19
3	PG2H-4CLQ	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 60x100 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 - 11)	17,01	38,500	654,89
4	PG11-DB7M	u	Quadre de proteccions de la firma GAVE o similar, per a 4 MPPT amb 2 strings per MPPT, fusibles de 20A, protecció contra sobre tensions de clase II per MPPT, totalment connectat, rotulat i comprovat. (P - 8)	651,04	1,000	651,04

PRESSUPOST

Pàg.: 3

5	PG11-DB8L	u	Armari de polièster de 500x400x200 mm, amb tapa fixa, fixat a columna Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 9)	192,03	1,000	192,03
6	PG47-EM1T	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 20 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, tetrapolar (4P), 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 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 21)	94,31	1,000	94,31
7	PG47-EMCE	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, tetrapolar (4P), 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 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 22)	113,85	2,000	227,70
8	PG40-EQH6	u	Bloc diferencial de la classe A, gamma industrial, de fins a 63 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, de 4.5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 19)	319,49	2,000	638,98
9	PG4H-AJQY	u	Protector per a sobretensions permanents, tetrapolar (3P+N), de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (P - 23)	119,46	1,000	119,46
10	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 - 24)	219,01	1,000	219,01
11	PG33-E4YT	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS+), construcció segons norma UNE 211025, unipolar, de secció 1x10 mm ² , 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 Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions. (P - 16)	2,91	55,000	160,05

TOTAL	Títol 3	01.01.04	4.092,11
--------------	----------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Pressupost FV_BANYOLES
Capítol	01	INSTAL·LACIÓ FV
Títol 3	05	ALTRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PZ13-6G67	u	Proves i posada en marxa de la instal·lació. (P - 34)	813,60	1,000	813,60
2	PPAFV1	u	Partida alçada ajudes d'obra (P - 0)	1.500,00	1,000	1.500,00
3	P548-H9C1	m2	Coberta de planxa d'alumini, de 0,7 mm de gruix, sistema de junt longitudinal amb tapajunts sobre enllistonat, cada 50 cm, i junt transversal amb unió plegada simple, col·locada amb fixacions mecàniques (P - 7)	138,23	3,850	532,19
4	P122-629J	d	Amortització camió grúa fins a 1h de camí a l'obra. (P - 1)	252,60	1,000	252,60
5	PZ13-6G51	u	Certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió, llibre d'ús i manteniment, inscripció de la instal·lació, inclosos visats i taxes. (P - 32)	200,00	1,000	200,00

TOTAL	Títol 3	01.01.05	3.298,39
--------------	----------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Pressupost FV_BANYOLES
------	----	------------------------

PRESSUPOST

Pàg.: 4

Capítol		02	INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ			
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG33-E6C5	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS+), construcció segons norma UNE 211025, 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 tub (P - 17)	6,32	220,000	1.390,40
2	PG2P-6SZZ	m	Tub rígida de plàstic sense halògens, de 32 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment (P - 13)	8,05	40,000	322,00
3	PG33-E6CC	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS+), construcció segons norma UNE 211025, unipolar, de secció 1x95 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 tub (P - 18)	20,82	13,200	274,82
4	PG2P-6SZ4	m	Tub rígida de PVC, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment (P - 12)	7,11	3,000	21,33
5	PG1D-H9W4	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF1 per a subministrament individual superior a 15 kW, per a mesura directa, potència màxima de 27,71 kW, tensió de 400 V, corrent fins a 40 A, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 540x810x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptatge, amb ICP-M tetrapolar (4P) de 40 A d'intensitat nominal i poder de tall superior a 4,5 kA i sense interruptor diferencial, col·locat superficialment (P - 10)	351,59	1,000	351,59
6	PG4M-DRCV	u	Tallacircuit tripolar, amb fusible de ganiveta de 80 A, amb base de grandària 0, muntat superficialment amb cargols (P - 25)	70,64	3,000	211,92
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 desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, de 4.5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 20)	303,64	1,000	303,64
TOTAL		Capítol	01.02			2.875,70

Obra	01	Pressupost FV_BANYOLES
Capítol	03	SEGURETAT I SALUT

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	P151P-483E	m	Protecció col·lectiva vertical del perímetre del sostre amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, d'alçada 5 m, amb ancoratges d'emborsament inferior, fixada al sostre cada 0.5 amb ganxos embeguts en el formigó, cordes d'hissat i subjecció de 12 mm de diàmetre, pescant metàl·lic de força fixats al sostre cada 4,5 m amb ganxos embeguts en el formigó, en 1a col·locació i amb el desmuntatge inclòs 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	18,45	120,000	2.214,00

PRESSUPOST

Pàg.: 5

2	P1471-65NK	u	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) Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic 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 - 2)	25,65	4,000	102,60
3	P147W-65NC	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1 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 - 3)	171,17	4,000	684,68

TOTAL	Capítol	01.03	3.001,28
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost FV_BANYOLES
Capítol	04	HONORARIS TÈCNICS

NUM. CÒDI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PZ13-6G52	u	Redacció del projecte de legalització, plànols AS BUILT i elaboració del certificat final d'obra. (P - 33)	745,76	1,000	745,76
2	PZ13-6G73	u	Jornada de Direcció Facultativa per a la visita d'obra, seguiment i realització d'actes (P - 35)	383,60	2,000	767,20
3	PZ13-6G74	u	Jornada de Coordinador de Seguretat i Salut per a la visita d'obra, seguiment i realització d'actes (P - 36)	239,75	2,000	479,50

TOTAL	Capítol	01.04	1.992,46
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost FV_BANYOLES
Capítol	05	COMUNITAT ENERGÈTICA

NUM. CÒDI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 PPAFV9	u	Assessorament integral a l'Ajuntament per posar en marxa una Comunitat Energètica al municipi. Aquest acompanyament serà en tots els àmbits de la Comunitat; tècnic, legal, administratiu, econòmic i de difusió a la ciutadania. (P - 0)	8.403,40	1,000	8.403,40
2 PPAFV10	u	Gestió d'una Comunitat Energètica per a un període de 3 anys. Aquesta gestió inclou tasques a nivell energètic, de comunicació i administratiu i financer. (P - 0)	8.823,60	1,000	8.823,60

TOTAL	Capítol	01.05	17.227,00
--------------	----------------	--------------	------------------

PRESSUPOST

RESUM DE PRESSUPOST

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	INSTAL·LACIÓ FV	31.232,72
Capítol	01.02	INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ	2.875,70
Capítol	01.03	SEGURETAT I SALUT	3.001,28
Capítol	01.04	HONORARIS TÈCNICS	1.992,46
Capítol	01.05	COMUNITAT ENERGÈTICA	17.227,00
Obra	01	Pressupost FV_BANYOLES	56.329,16
			56.329,16
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost FV_BANYOLES	56.329,16
			56.329,16

AMIDAMENTS

OBRA	01	PRESSUPOST FV_BANYOLES
CAPÍTOL	01	INSTAL·LACIÓ FV
TÍTOL 3	01	MÒDULS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PGE5-HOG4	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència de pic 415 Wp, de la firma Trina Solar model TSM-415 NEG9.28 o similar amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, mides 1.770x1.096x30 mm, amb una eficiència del 21.4%, sobre estructura de suport fotovoltaica, muntat i connectat. Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.
AMIDAMENT DIRECTE			74,000

OBRA	01	PRESSUPOST FV_BANYOLES
CAPÍTOL	01	INSTAL·LACIÓ FV
TÍTOL 3	02	ESTRUCTURA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PGE6-5	u	Estructura suport amb llast, de perfils d'alumini extruït, de la firma K2 systems model D Dome 6.10 o similar amb inclinació de 10º, per a coberta plana, col·locada, contrapesos i accessoris inclosos.
AMIDAMENT DIRECTE			74,000
2	P446-DMA4	kg	Acer S275J0H segons UNE-EN 10210-1, per a elements d'ancoratge formats per peça composta, en perfils foradats laminats en calent sèrie rodó, quadrat i rectangular, treballat a taller i amb una capa d'imprimació antioxidant, col·locat a l'obra amb cargols
AMIDAMENT DIRECTE			33,000
3	P4Z0-61TG	u	Ancoratge amb tac acer inoxidable de 12 mm de diàmetre i 130 mm llargària, amb cargol, volandera i femella d'acer inoxidable, sobre suport de formigó
AMIDAMENT DIRECTE			22,000

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

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PGE2-2G1N	u	Inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, Huawei SUN2000-8KTL-M1 o similar, potència nominal de sortida 8000W, tensió nominal 400 V, rendiment màxim de 98.6%, grau de protecció IP-65. Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.
AMIDAMENT DIRECTE			1,000

AMIDAMENTS

2	PGE2-2G2N	u	Inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, Huawei SUN2000-17KTL-M2 o similar, potència nominal de sortida 17000W, tensió nominal 400 V, rendiment màxim de 98.7%, grau de protecció IP-65. Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.
---	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

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

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PGE33	U	Dispositiu per al control intel·ligent d'inversors Huawei en sistemes FV descentralitzats, muntatge en inversor principal, suporta fins a 10 dispositius, protecció IP65. Totalment connectat i posat en marxa.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

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

AMIDAMENT DIRECTE 2,000

OBRA	01	PRESSUPOST FV_BANYOLES
CAPÍTOL	01	INSTAL·LACIÓ FV
TÍTOL 3	04	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

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 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 Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Unitats	Longitud	Coef seguretat	Alçada	Total	
2	Inversor 1 String 1		2,000	61,000	1,100		134,200	C#*D#*E#*F#
3	Inversor 1 String 2		2,000	60,000	1,100		132,000	C#*D#*E#*F#
4	Inversor 2 String 1		2,000	38,000	1,100		83,600	C#*D#*E#*F#
5	Inversor 2 String 2		2,000	37,000	1,100		81,400	C#*D#*E#*F#
6	Inversor 2 String 3		2,000	36,000	1,100		79,200	C#*D#*E#*F#
7	Inversor 2 String 4		2,000	35,000	1,100		77,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 587,400

AMIDAMENTS

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 Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions.
---	-----------	---	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Unitats	Longitud	Coef seguretat	Alçada	Total	
2	Camp FV 1		1,000	15,000	1,100		16,500	C#*D#*E#*F#
3	Camp FV 2		1,000	15,000	1,100		16,500	C#*D#*E#*F#
4	Espai inversors		1,000	15,000	1,100		16,500	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 49,500

3	PG2H-4CLQ	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 60x100 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.
---	-----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Unitats	Longitud	Coef. seguretat			
2	Camp FV 1		1,000	15,000	1,100		16,500	C#*D#*E#*F#
3	Camp FV2		1,000	10,000	1,100		11,000	C#*D#*E#*F#
4	Espai inversors		1,000	10,000	1,100		11,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 38,500

4	PG11-DB7M	u	Quadre de proteccions de la firma GAVE o similar, per a 4 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 1,000

5	PG11-DB8L	u	Armari de polièster de 500x400x200 mm, amb tapa fixa, fixat a columna Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.
---	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

6	PG47-EM1T	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 20 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, tetrapolar (4P), 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 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN
---	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

7	PG47-EMCE	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, tetrapolar (4P), 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 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN
---	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 2,000

AMIDAMENTS

8	PG40-EQH6	u	Bloc diferencial de la classe A, gamma industrial, de fins a 63 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, de 4.5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN
			AMIDAMENT DIRECTE 2,000
9	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
10	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
11	PG33-E4YT	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS+), construcció segons norma UNE 211025, unipolar, de secció 1x10 mm ² , 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 Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions.
			TOTAL AMIDAMENT 55,000

OBRA	01	PRESSUPOST FV_BANYOLES
CAPÍTOL	01	INSTAL·LACIÓ FV
TÍTOL 3	05	ALTRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PZ13-6G67	u	Proves i posada en marxa de la instal·lació.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
2	PPAFV1	u	Partida alçada ajudes d'obra
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
3	P548-H9C1	m2	Coberta de planxa d'alumini, de 0,7 mm de gruix, sistema de junt longitudinal amb tapajunts sobre enllistonat, cada 50 cm, i junt transversal amb unió plegada simple, col·locada amb fixacions mecàniques

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
------	------	-------	-----	-----	-----	-----	-------	---------

AMIDAMENTS

1		C	Unitats	Longitud	Ample	Coef seguretat		
2	Cobert Inversors		1,000	3,500	1,000	1,100	3,850	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 3,850

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

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

5	PZ13-6G51	u	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

OBRA 01 PRESSUPOST FV_BANYOLES
CAPÍTOL 02 INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ

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

1	PG33-E6C5	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS+), construcció segons norma UNE 211025, 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 tub
---	-----------	---	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Unitats	Longitud	Coef seguretat	Alçada	Total	
2	Espai inversors a TMF1		5,000	40,000	1,100		220,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 220,000

2	PG2P-6SZZ	m	Tub rígid de plàstic sense halògens, de 32 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment					
---	-----------	---	--	--	--	--	--	--

AMIDAMENT DIRECTE 40,000

3	PG33-E6CC	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS+), construcció segons norma UNE 211025, unipolar, de secció 1x95 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 tub					
---	-----------	---	--	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Unitats	Longitud	Coef seguretat	Alçada		
2	TMF1 a TMF10		4,000	3,000	1,100		13,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 13,200

4	PG2P-6SZ4	m	Tub rígid de PVC, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment					
---	-----------	---	---	--	--	--	--	--

AMIDAMENTS

			AMIDAMENT DIRECTE	3,000
5	PG1D-H9W4	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF1 per a subministrament individual superior a 15 kW, per a mesura directa, potència màxima de 27,71 kW, tensió de 400 V, corrent fins a 40 A, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 540x810x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb ICP-M tetrapolar (4P) de 40 A d'intensitat nominal i poder de tall superior a 4,5 kA i sense interruptor diferencial, col·locat superficialment	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
6	PG4M-DRCV	u	Tallacircuit tripolar, amb fusible de ganiveta de 80 A, amb base de grandària 0, muntat superficialment amb cargols	
			AMIDAMENT DIRECTE	3,000
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	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
OBRA			01	PRESSUPOST FV_BANYOLES
CAPÍTOL			03	SEGURETAT I SALUT
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	P151P-483E	m	Protecció col·lectiva vertical del perímetre del sostre amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, d'alçada 5 m, amb ancoratges d'emborsament inferior, fixada al sostre cada 0.5 amb ganxos embeguts en el formigó, cordes d'hissat i subjecció de 12 mm de diàmetre, pescant metall·lic de força fixats al sostre cada 4,5 m amb ganxos embeguts en el formigó, en 1a col·locació i amb el desmuntatge inclòs 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	120,000
2	P1471-65NK	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic 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	4,000

AMIDAMENTS

3	P147W-65NC	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1 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 4,000

OBRA 01 PRESSUPOST FV_BANYOLES
CAPÍTOL 04 HONORARIS TÉCNICS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PZ13-6G52	u	Redacció del projecte de legalització, plànols AS BUILT i elaboració del certificat final d'obra.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2	PZ13-6G73	u	Jornada de Direcció Facultativa per a la visita d'obra, seguiment i realització d'actes
---	-----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 2,000

3	PZ13-6G74	u	Jornada de Coordinador de Seguretat i Salut per a la visita d'obra, seguiment i realització d'actes
---	-----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 2,000

OBRA 01 PRESSUPOST FV_BANYOLES
CAPÍTOL 05 COMUNITAT ENERGÈTICA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PPAFV9	u	Assessorament integral a l'Ajuntament per posar en marxa una Comunitat Energètica al municipi. Aquest acompanyament serà en tots els àmbits de la Comunitat; tècnic, legal, administratiu, econòmic i de difusió a la ciutadania.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2	PPAFV10	u	Gestió d'una Comunitat Energètica per a un període de 3 anys. Aquesta gestió inclou tasques a nivell energètic, de comunicació i administratiu i financer.
---	---------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pag. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL..... 56.329,16

Subtotal 56.329,16

13 % Despeses generals SOBRE 56.329,16..... 7.322,79

6 % Benefici industrial SOBRE 56.329,16..... 3.379,75

21 % IVA SOBRE 67.031,70..... 14.076,66

TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE € 81.108,36

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

(VUITANTA-UN MIL CENT VUIT EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS)



Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

ANNEX III. COMPONENTS

425 W

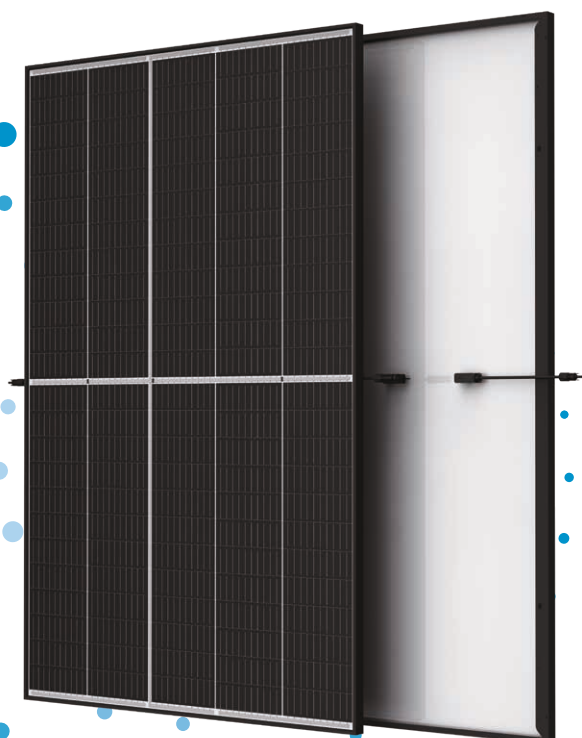
MAXIMUM POWER OUTPUT

0/+5 W

POSITIVE POWER TOLERANCE

21.9 %

MAXIMUM EFFICIENCY



Small in size, bigger on power

- Generates up to 425 W, 21.9 % module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping, lower series resistance, improved current collection and enhanced reliability
- Reduces installation cost with higher power bin and efficiency



Dual-glass Design, High Reliability

- Excellent fire rating and resistance to harsh environmental conditions
- 5,400 Pa snow load and 4,000 Pa wind load (test loads)



Maximize Energy Harvest

- Up to 25 years product warranty and 30 years power warranty
- 1% first-year degradation and 0.4 % annual degradation enabled by N-type technology



Universal solution for residential and C&I rooftops

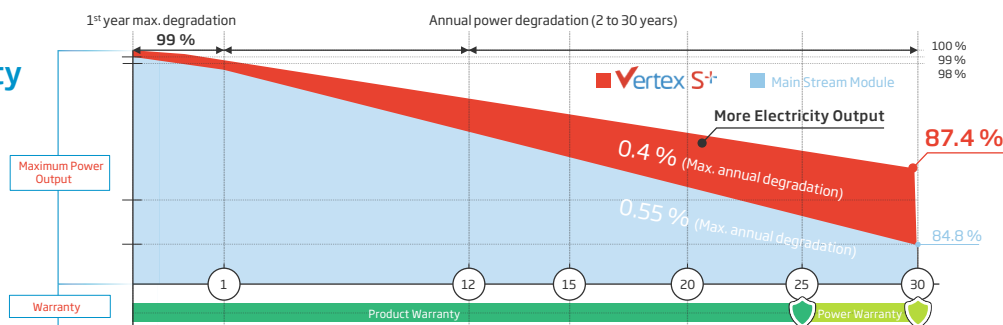
- Designed for compatibility with existing mainstream inverters, optimizers and mounting systems
- Perfect size and low weight for easy handling. Optimized transportation cost
- Flexible installation solutions for system deployment

Extended Vertex S⁺ Warranty

1 %
1st year max. degradation

0.4 %
Max. annual degradation from year 2 to 30

25 Years
Product Workmanship Warranty



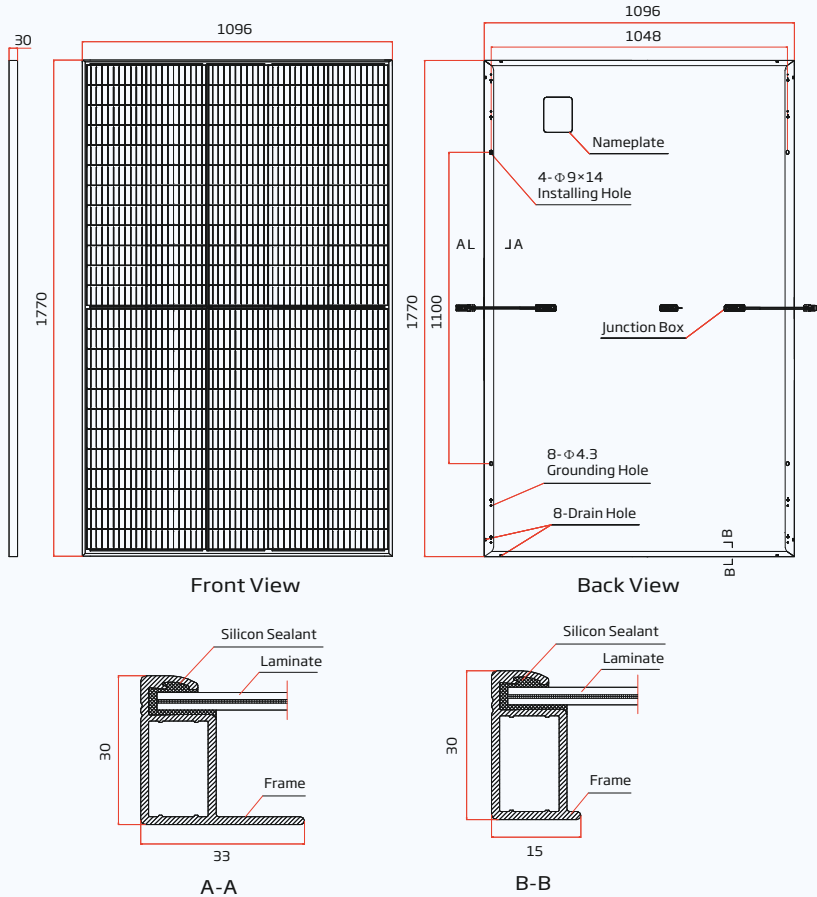
Comprehensive Products and System Certificates



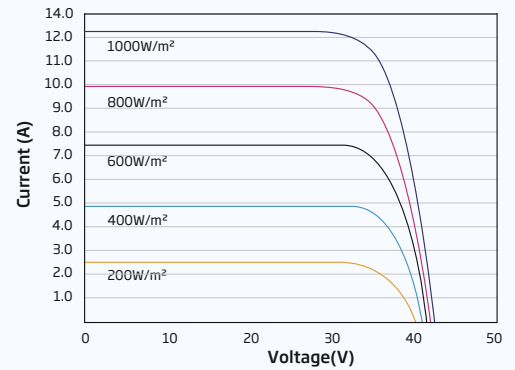
ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



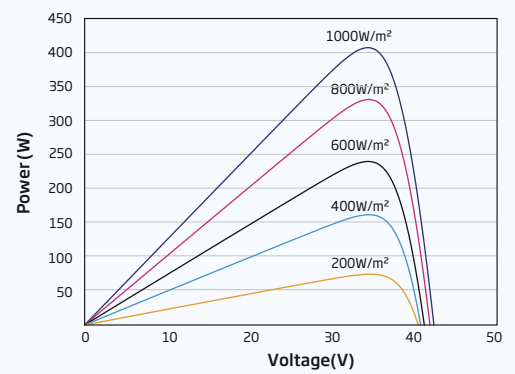
DIMENSIONS OF PV MODULE (mm)



I-V CURVES OF PV MODULE (415 W)



P-V CURVES OF PV MODULE (415 W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	400	405	410	415	420	425
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0/+5					
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	35.1	35.4	35.7	36.0	36.3	36.6
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	11.41	11.44	11.48	11.52	11.57	11.61
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	41.9	42.2	42.4	42.7	43.1	43.4
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	12.16	12.20	12.23	12.27	12.33	12.37
Module Efficiency η_m (%)	20.6	20.9	21.1	21.4	21.7	21.9

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25 °C, Air Mass AM 1.5. *Measuring tolerance: ±3 %.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	305	308	312	316	320	324
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	32.8	33.1	33.3	33.6	33.9	34.2
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	9.29	9.32	9.36	9.40	9.45	9.48
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	39.7	40.0	40.2	40.5	40.8	41.1
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	9.80	9.83	9.86	9.89	9.94	9.97

NOCT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20 °C, Wind Speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	120 cells
Module Dimensions	1770×1096×30 mm
Weight	21.5 kg
Front Glass	1.6 mm, High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA/POE
Back Glass	1.6 mm, Heat Strengthened Glass
Frame	30 mm Anodized Aluminium Alloy, Black
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0 mm ² Landscape: 1100/1100 mm Portrait: 280/280 mm*
Connector	TS4 / MC4 EV02*

*Special order only

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43 °C (±2 K)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	-0.30 %/ K
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.25 %/ K
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04 %/ K

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85 °C
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	20A

WARRANTY

25 year Product Workmanship Warranty
30 year Power Warranty
1 % first year degradation
0.4 % Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box:	36 pieces
Modules per 40' container:	936 pieces

Smart Energy Controller

SUN2000-3-10KTL-M1 (High Current Version)



Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection



Higher Yields

Up to 30% More Energy
with Optimizer ¹



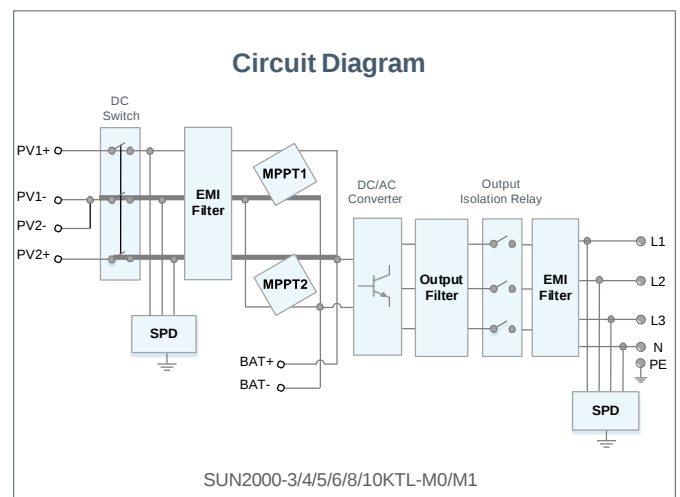
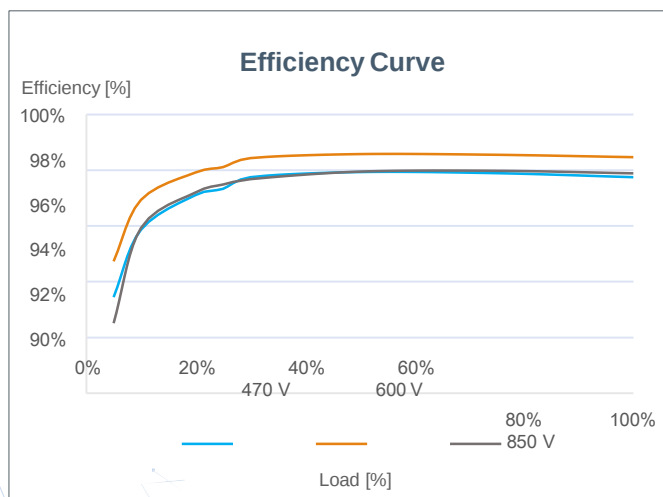
Battery Ready

Plug & Play battery interface ²



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



^{*1} Only applicable to SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 smart energy center.

^{*2} SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 will be compatible with HUAWEI smart string ESS in Q1, 2021.

Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -3KTL-M1	SUN2000 -4KTL-M1	SUN2000 -5KTL-M1	SUN2000 -6KTL-M1	SUN2000 -8KTL-M1	SUN2000 -10KTL-M1
Efficiency						
Max. efficiency	98.2%	98.3%	98.4%	98.6%	98.6%	98.6%
European weighted efficiency	96.7%	97.1%	97.5%	97.7%	98.0%	98.1%
Input (PV)						
Recommended max. PV power ¹	4,500 Wp	6,000 Wp	7,500 Wp	9,000 Wp	12,000 Wp	15,000 Wp
Max. input voltage ²	1,100 V					
Operating voltage range ³	140 V ~ 980 V					
Start-up voltage	200 V					
Rated input voltage	600 V					
Max. input current per MPPT	13.5 A					
Max. short-circuit current	19.5 A					
Number of MPP trackers	2					
Max. input number per MPP tracker	1					
Input (DC Battery)						
Compatible Battery	HUAWEI Smart String ESS 5kWh – 30kWh					
Operating voltage range	600 V ~ 980 V					
Max operating current	16.7 A					
Max charge Power	10,000 W					
Max discharge Power	3,300 W	4,400 W	5,500 W	6,600 W	8,800 W	10,000 W
Output (On Grid)						
Grid connection	Three-phase					
Rated output power	3,000 W	4,000 W	5,000 W	6,000 W	8,000 W	10,000 W
Max. apparent power	3,300 VA	4,400 VA	5,500 VA	6,600 VA	8,800 VA	11,000 VA ⁴
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W / N+PE					
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz					
Max. output current	5.1 A	6.8 A	8.5 A	10.1 A	13.5 A	16.9 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging					
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %					
Output (Off Grid)						
Backup Box	Backup Box – B1					
Maximum apparent power	3,000 VA	3,300 VA	3,300 VA	3,300 VA	3,300 VA	3,300 VA
Rated output voltage	220 V / 230 V					
Maximum output current	13.6 A	15 A	15 A	15 A	15 A	15 A
Power factor range	0.8 leading ... 0.8 lagging					
Features & Protections						
Input-side disconnection device	Yes					
Anti-Islanding protection	Yes					
DC reverse polarity protection	Yes					
Insulation monitoring	Yes					
DC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
Residual current monitoring	Yes					
AC overcurrent protection	Yes					
AC short-circuit protection	Yes					
AC overvoltage protection	Yes					
Arc fault protection	Yes					
Ripple receiver control	Yes					
Integrated PID recovery ⁵	Yes					
Battery reverse charging from grid	Yes					
General Data						
Operating temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)					
Relative operating humidity	0 %RH ~ 100 %RH					
Max. operating altitude	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)					
Cooling	Natural convection					
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App					
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)					
Weight (incl. mounting bracket)	17 kg (37.5 lb)					
Dimension (incl. mounting bracket)	525 x 470 x 146.5 mm (20.7 x 18.5 x 5.8 inch)					
Degree of protection	IP65					
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W ⁶					
Optimizer Compatibility						
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P					
Standard Compliance (more available upon request)						
Certificate	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC 62116					
Grid connection standards	G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA					

*1 Inverter max input PV power is 20,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

*2 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

*3 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating. *4 C10 / 11: 10,000 VA

*5 SUN2000-3-10KTL-M1 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly).

*6. <10 W when PID recovery function is activated.

Smart PV Controller

SUN2000-12/15/17/20KTL-M2 (High Current Version)



Active Safety

AI Powered Arcing Protection



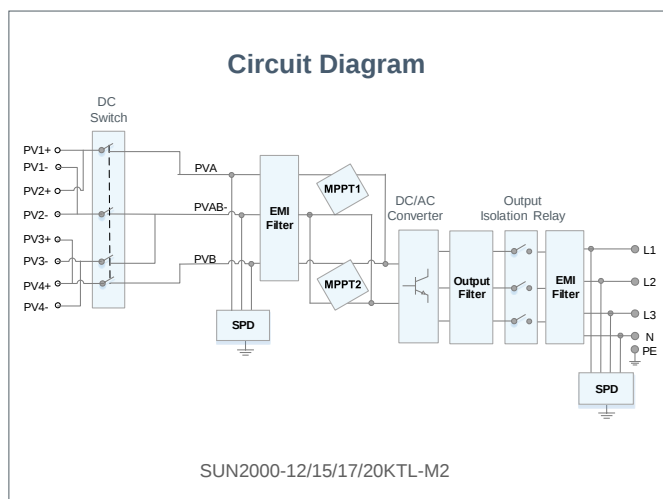
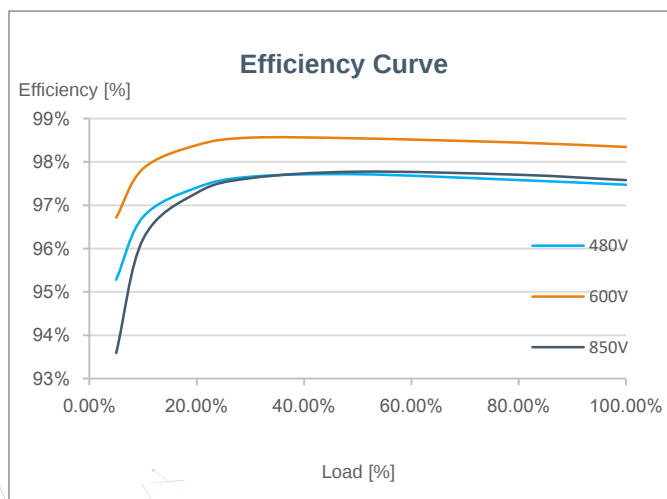
Higher Yields

Up to 30% More Energy with Optimizer



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



SUN2000-12/15/17/20KTL-M2 (High Current Version)

Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M2	SUN2000 -15KTL-M2	SUN2000 -17KTL-M2	SUN2000 -20KTL-M2
-------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Efficiency				
Max. efficiency	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
European weighted efficiency	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%

Input				
Recommended max. PV power ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Max. input voltage ²	1,080 V			
Operating voltage range ³	160 V ~ 950 V			
Start-up voltage	200 V			
Rated input voltage	600 V			
Max. input current per MPPT	27 A ⁴			
Max. short-circuit current	39 A			
Number of MPP trackers	2			
Max. number of inputs	4			

Output				
Grid connection	Three phase			
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Max. apparent power	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz			
Max. output current	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging			
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %			

Features & Protections	
Input-side disconnection device	Yes
Anti-islanding protection	Yes
AC over-current protection	Yes
AC short-circuit protection	Yes
AC over-voltage protection	Yes
DC reverse-polarity protection	Yes
DC surge protection	TYPE II
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11
Residual current monitoring unit	Yes
Arc fault protection	Yes
Ripple receiver control	Yes
Integrated PID recovery ⁵	Yes

General Data	
Operation temperature range	-25 ~ +60 °C (-13 °F ~ 140 °F)
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)
Cooling	Natural Convection
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Weight (with mounting plate)	25 kg
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	525 x 470 x 262 mm (20.7 x 18.5 x 10.3 inch)
Degree of protection	IP65
Nighttime Power Consumption	< 5.5W ⁶

Optimizer Compatibility	
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P

Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Grid connection standards	G98, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777.2, C10/11, ABNT, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA

*1 Inverter max input PV power is 40,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

*2 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

*3 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

*4 The MPPT voltage of each PV string must exceed the lower limit of Full Power MPPT Voltage Range. (Full Power MPPT Voltage Range: 12KTL@360~850V, 15KTL@380~850V, 17KTL@400~850V, 20KTL@450~850V)

*5 SUN2000-12~20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly)

*6. <10W when PID recovery function is activated

*7. Smart IV Curve Diagnosis feature will be made available in a future firmware upgrade, which expected available 2021 Q4

Smart Dongle-WLAN-FE



Inteligente

Comunicación WLAN y Fast Ethernet (FE)
Soporte de sistema de monitoreo de terceros ¹



Sencillo

Plug & Play
Soporta max.10 dispositivo



Confiable

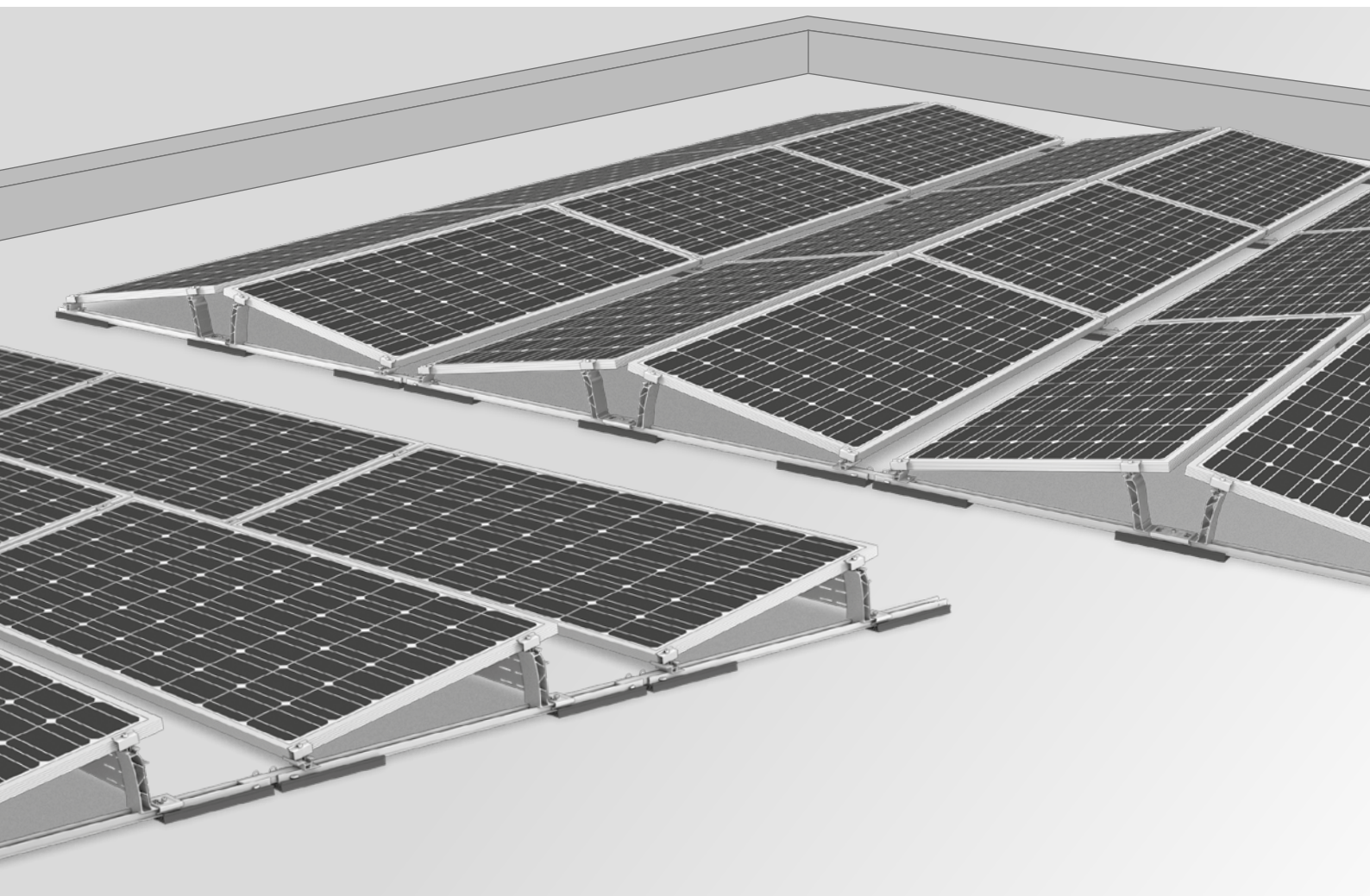
IP65
Soporte para reconexión automática

Especificaciones técnicas	SDongleA-05
Datos generales	
Max. Dispositivos soportados	10
Max. Inversores soportados	10
Interfaz de conexión	USB
Interfaz Ethernet	10/100M Ethernet
Instalación	Plug-and-play
Indicador	LED Indicator
Dimensiones (anchura x altura x profundidad)	146 x 48 x 33 mm
Peso	90 g
Grado de protección	IP65
Consumo de energía (típico)	2.5 W
Modo de operación	STA
Algoritmo de encriptación	Mecanismo de encriptación: WPA/WPA2 Encriptación: TKIP/CCMP/AES
Parámetros inalámbricos	
Soporte estándar y frecuencia	802.11b/g/n (2.412G—2.484G)
Condiciones de operación	
Rango de temperatura de operación	-30 °C to +65 °C
Humedad de operación relativa	5 - 95% RH
Rango de temperatura de almacenamiento	-40°C to +70°C
Max. altitud operativa	4,000 m
Cumplimiento estándar (mayor disponibilidad bajo pedido)	
Certificado	SRRC, CE, RCM
Inversores Compatibles	
Modelos de inversor	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1 SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 SUN2000-12/15/17/20KTL-M0/M2

*1: El sistema de gestión de terceros debe coincidir con el protocolo de comunicaciones del Smart Dongle de Huawei.



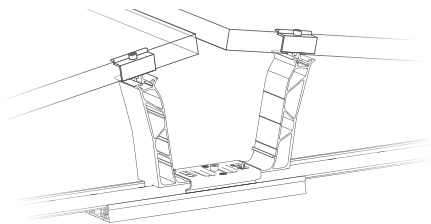
Sistema Dome 6



- / Todo tipo de tejados: soluciones para todas las cubiertas
- / Sistema claramente optimizado para el lastre, basado en las últimas normas del túnel de viento
- / Anclaje seguro con conexión fija para techos $< 10^\circ$ y bajas reservas de carga
- / Sistema optimizado por componentes

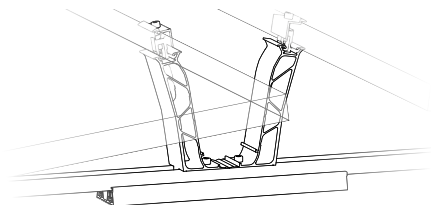


Propiedades



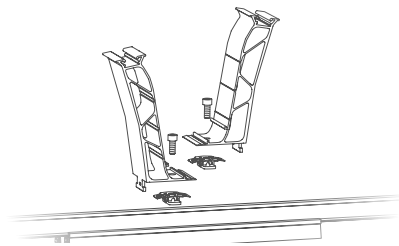
Dome 6 Xpress

- / 4 pasos de montaje para un montaje súper rápido
- / Alineación de los carriles que ahorra tiempo con el calibrador Dome Speed Spacer
- / Sistema de encaje para picos y conectores de carril sin herramientas



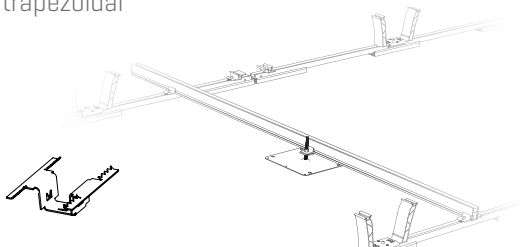
Dome 6 Classic LS

- / Para el montaje en el lado largo del módulo
- / Para tamaños de módulo de hasta 2390 × 1170 mm
- / Basado en Dome 6 Classic



Dome 6 Classic

- / Espacios flexibles entre hileras
- / Adecuado para tejados de lámina, de betón, de grava y verdes
- / Adecuado para la elevación adicional en la chapa trapezoidal

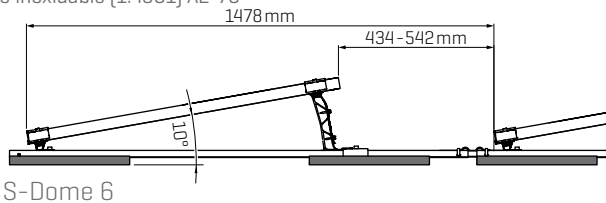
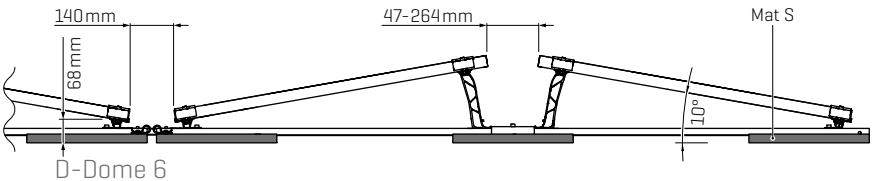


Conexión fija y conexión equipotencial

- / **Dome FixPro:** Anclaje de tejado con conexión fija para pendientes de tejado < 10°.
- / **TerraGrif:** para la conexión equipotencial directa en el techo

Dados técnicos

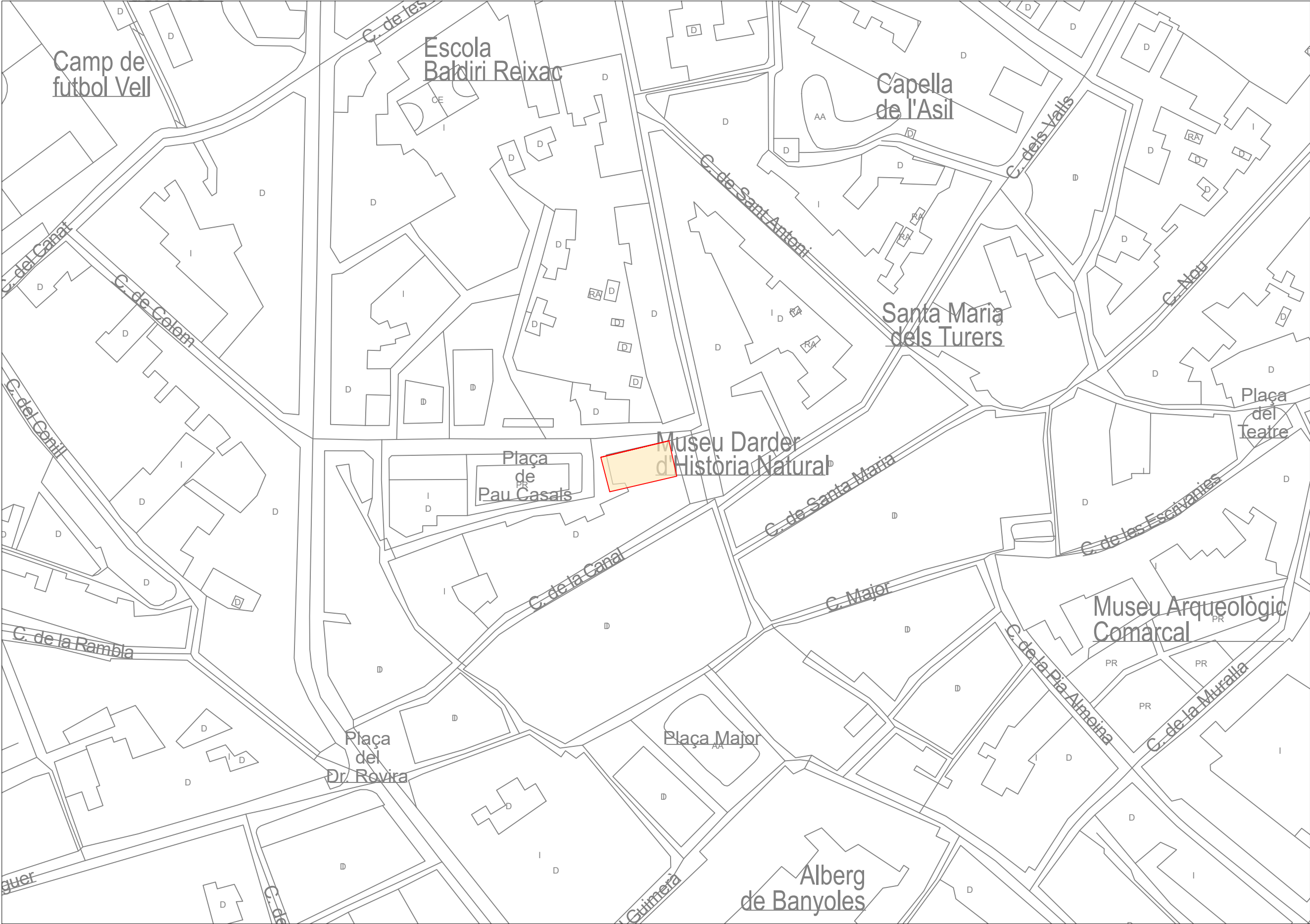
	D-Dome 6		S-Dome 6	
Ámbito de aplicación	Tejados planos < 10° con láminas aislantes o tela asfáltica, sobre hormigón, grava o tejados cultivados			
Tipo de fijación/anclaje al tejado	▪ Lastrado y sin perforación para tejados de inclinación: ≤ 3° / Con fijación Dome FixPro: > 3°			
Requisitos	▪ Tamaño mínimo del sistema: 2 soportes (4 módulos)		▪ Tamaño mínimo del sistema: 2 módulos	
	▪ Dimensiones permitidas de módulo [L × An × Al]: 1448-2390 × 950-1170 × 30-50 mm			
	▪ Permitida la fijación en el lado corto del marco del módulo (ver k2-systems.com/es/modulos-autorizados-dome-6)			
Separación térmica Dome 6 Xpress Classic 6 / Classic 6 LS	Carril base máx. 16 m máx. 12 m	Serie de módulos máx. 16 m máx. 16 m	Carril base máx. 15 m máx. 12 m	Serie de módulos máx. 15 m máx. 15 m
La distancia mínima al borde del tejado	600 mm			
Ángulo de inclinación	10°			
Material	▪ Peak, SD, Guía de montaje, MidPlate, EndPlate, Connector, Porter, MiniClamps: Aluminio EN AW-6063 T66 y AW-6082 T6 ▪ Mat S Estera protectora: EPDM ▪ Cortavientos: Magnelis / Tornillería: Acero inoxidable [1.4301] A2-70			





Execució per fases del Projecte de Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu i creació d'una Comunitat Energètica al Museu Darder de Banyoles

ANNEX IV. PLÀNOLS



PROMOTOR AJUNTAMENT DE BANYOLES	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997	SIGNAT 	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COL·LECTIU I CREACIÓ D'UNA COMUNITAT ENERGÈTICA AL MUSEU DARDER DE BANYOLES Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona	DATA NOVEMBRE 2023	NOM ARXIU 1 Empl. Plànols Museu Darder v2.dwg	REF. PROJECTE O2022047
					ESCALA 1:1.500	PLÀNOL EMPLAÇAMENT	NÚM. PLÀNOL 1



PROMOTOR AJUNTAMENT DE BANYOLES		PROJECTE REALITZAT PER km0 energy		AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997		SIGNAT 	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COL·LECTIU I CREACIÓ D'UNA COMUNITAT ENERGÈTICA AL MUSEU DARDER DE BANYOLES Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona	DATA NOVEMBRE 2023	NOM ARXIU 1 Empl. Plànols Museu Darder v2.dwg	REF. PROJECTE O2022047
								ESCALA 1:400	PLÀNOL ORTOFOTO	NÚM. PLÀNOL 2

SIMBOLOGIA

Mòdul Trinasolar TSM-NEG9.28 de 415Wp o similar amb mides 1.770x1.096x30 mm (LxAxH) o similar

Estructura inclinada per a coberta plana K2 Systems o similar

Safata portacables plàstica perforada UNEX 66 U23X de 100X60 mm o similar

Tub rígid per a canalització BT superficial

Inversor solar

Quadre elèctric de proteccions

Estació meteorològica

Anclatge de seguretat existent

Anclatges de seguretat existents

Anclatge de seguretat existent

Mòduls Trinasolar TSM-415-NEG9.28 VERTEX S

Estructura suport K2 systems D-Dome 6.10

Anclatge de seguretat existent

Safata portacables canalització UNEX 66 U23X 100x60mm

Baixant cablejat corrent continu cap a espai entre cobertes

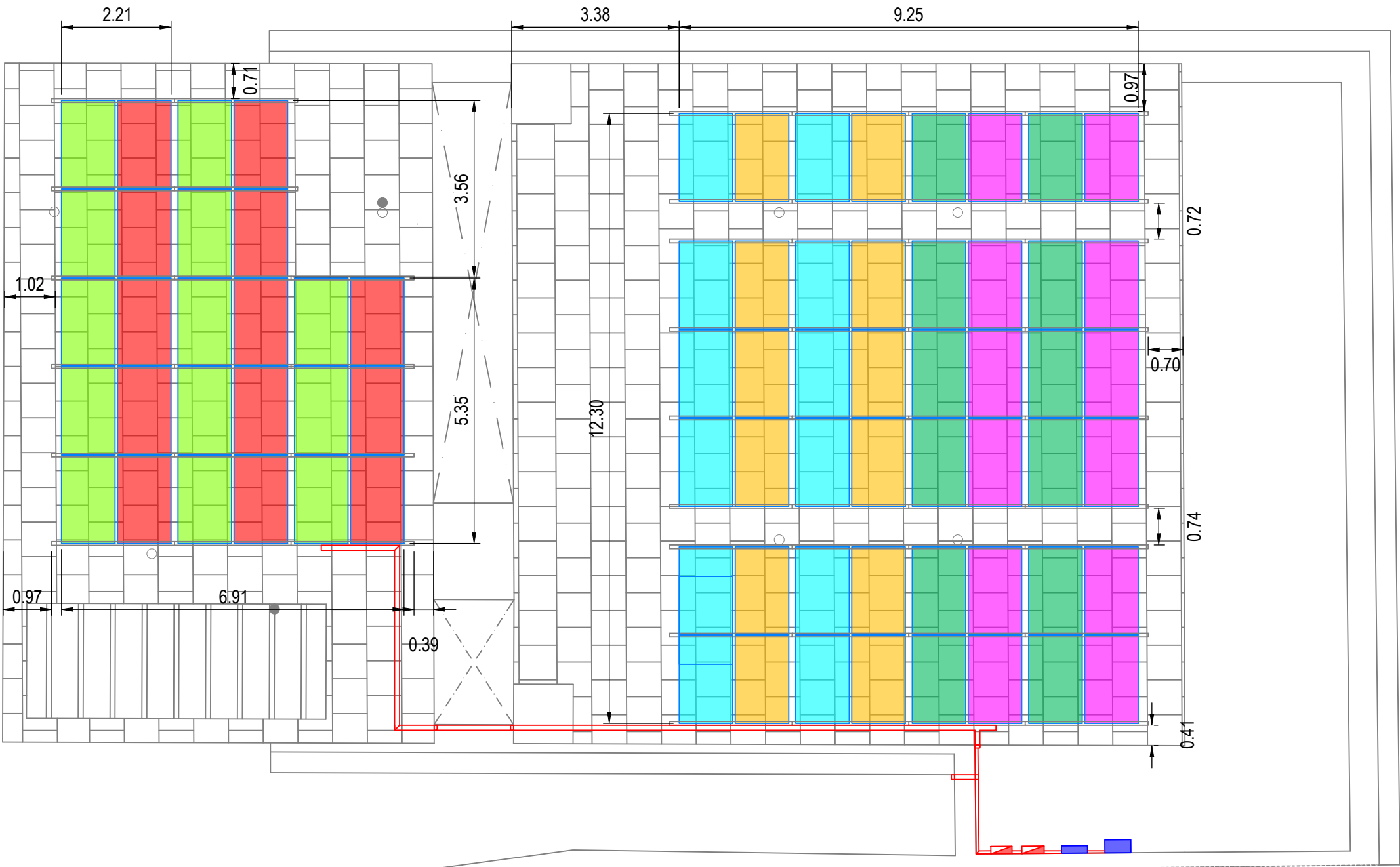
Baixant cablejat corrent continu cap a espai inversors en terrassa segona planta

Muntant cablejat corrent continu cap a coberta inferior

PROMOTOR AJUNTAMENT DE BANYOLES	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COL·LECTIU I CREACIÓ D'UNA COMUNITAT ENERGÈTICA AL MUSEU DARDER DE BANYOLES Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona	DATA NOVEMBRE 2023	NOM ARXIU 2 Plànols Museu Darder_v2.dwg	REF. PROJECTE O2022047
					ESCALA 1:100	PLÀNOL LAYOUT PLANTA COBERTA	NÚM. PLÀNOL 3

LLEGENDA CONNEXIONS SÈRIES

- Inversor 1 (8.000 W)
String 1.1 13 Mòduls Trinasolar TSM-NEG9.28 415Wp
String 2.1 13 Mòduls Trinasolar TSM-NEG9.28 415Wp
- Inversor 2 (17.000 W)
String 1.1 12 Mòduls Trinasolar TSM-NEG9.28 415Wp
String 1.2 12 Mòduls Trinasolar TSM-NEG9.28 415Wp
String 2.1 12 Mòduls Trinasolar TSM-NEG9.28 415Wp
String 2.2 12 Mòduls Trinasolar TSM-NEG9.28 415Wp



PROMOTOR AJUNTAMENT DE BANYOLES	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997	SIGNAT 	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COL·LECTIU I CREACIÓ D'UNA COMUNITAT ENERGÈTICA AL MUSEU DARDER DE BANYOLES Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona	DATA NOVEMBRE 2023	NOM ARXIU 2 Plànols Museu Darder_v2.dwg	REF. PROJECTE O2022047
					ESCALA 1:100	PLÀNOL CONFIGURACIÓ STRINGS I COTES	NÚM. PLÀNOL 4

SIMBOLOGIA

Mòdul Trinasolar TSM-NEG9.28 de 415Wp o similar amb mides 1.770x1.096x30 mm (LxAxH) o similar

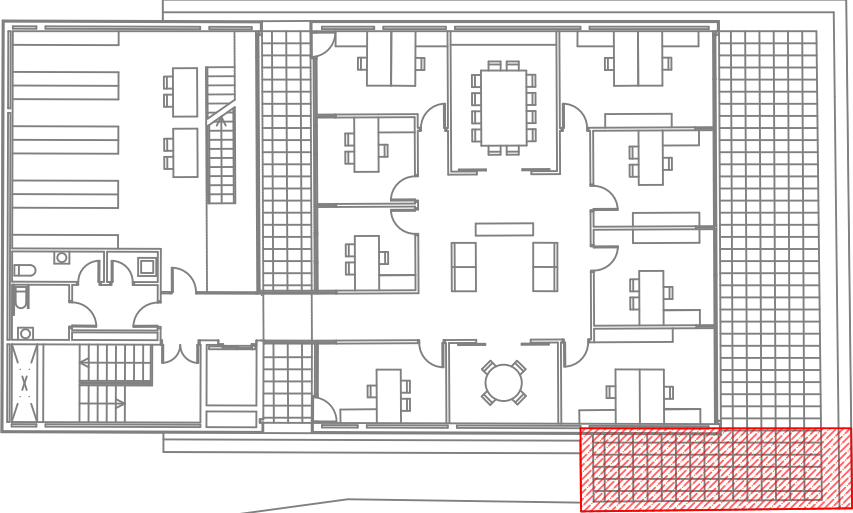
Estructura inclinada per a coberta plana K2 Systems o similar

Safata portacables plàstica perforada UNEX 66 U23X de 100X60 mm o similar

Tub rígid per a canalització BT superficial

Inversor solar

Quadre elèctric de proteccions



Plànol de planta, ubicació dels inversors i quadres de protecció en terrassa planta segona

E 1:250

Canalització de cablejat de corrent continu provinent de camps fotovoltaics

Baixant de cablejat de corrent altern cap a equip de protecció i mesura en planta baixa sota safata portacables

Canalització amb tabic separador per cablejat de corrent continu i altern

Quadre de corrent altern

Quadre de corrent continu

Inversor Huawei SUN2000 8KTL-M1 de 8 kWn

Inversor Huawei SUN2000 17KTL-M2 de 17 kWn

PROMOTOR AJUNTAMENT DE BANYOLES 	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy 	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 	SIGNAT 	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COL·LECTIU I CREACIÓ D'UNA COMUNITAT ENERGÈTICA AL MUSEU DARDER DE BANYOLES Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona	DATA NOVEMBRE 2023	NOM ARXIU 2 Plànols Museu Darder_v2.dwg	REF. PROJECTE O2022047
					ESCALA 1:50	PLÀNOL CONNEXIÓ INVERSORS TERRASSA PLANTA SEGONA	NÚM. PLÀNOL 5

SIMBOLOGIA

Mòdul Trinasolar TSM-NEG9.28 de 415Wp o similar amb mides 1.770x1.096x30 mm (LxAxH) o similar

Estructura inclinada per a coberta plana K2 Systems o similar

Safata portacables plàstica perforada UNEX 66 U23X de 100X60 mm o similar

Tub rígid per a canalització BT superficial

Inversor solar

Quadre elèctric de proteccions

Plànol de planta, connexió a xarxa planta baixa E 1:250

Ubicació de nou equip de protecció i mesura de generació

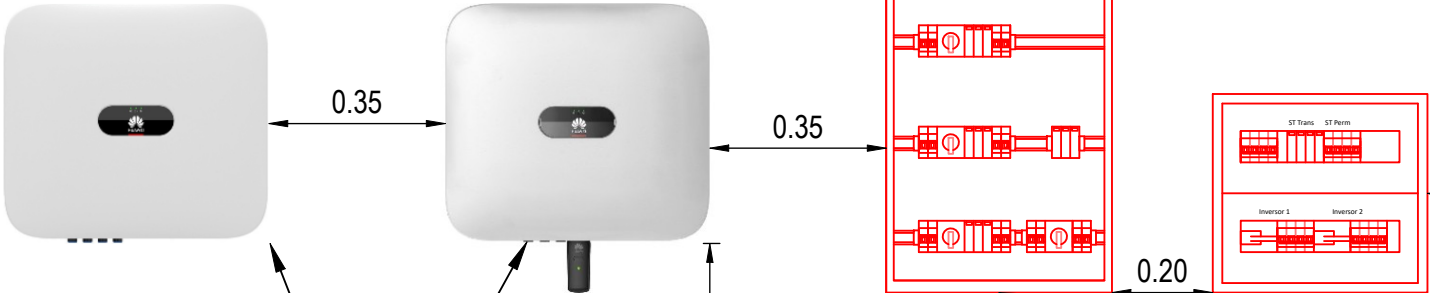
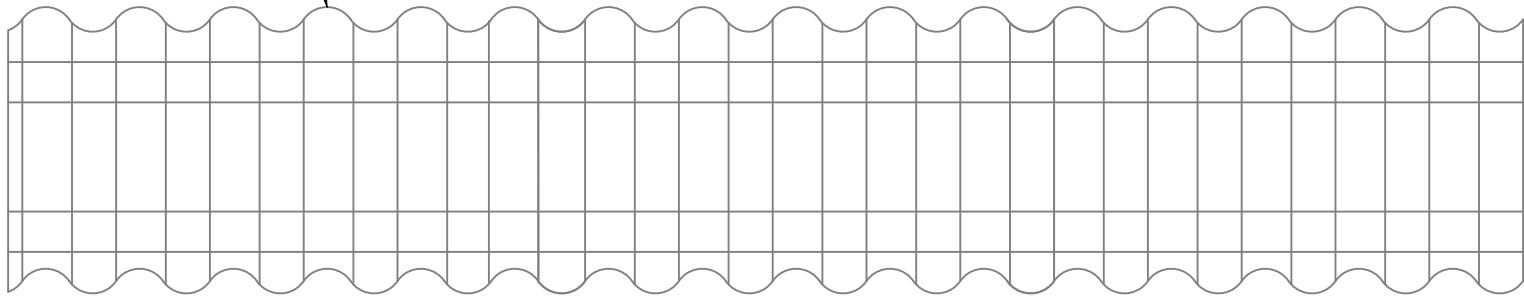
Equip de protecció i mesura consum existent

Baixant de cablejat de corrent altern des d'espai inversors en terrassa segona planta sota safata portacables

Canalització de cablejat de corrent altern sota tub superficial de Ø32mm

PROMOTOR AJUNTAMENT DE BANYOLES	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COL·LECTIU I CREACIÓ D'UNA COMUNITAT ENERGÈTICA AL MUSEU DARDER DE BANYOLES Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona	DATA NOVEMBRE 2023	NOM ARXIU 2 Plànols Museu Darder_v2.dwg	REF. PROJECTE O2022047
					ESCALA 1:50	PLÀNOL CONNEXIÓ A XARXA	NÚM. PLÀNOL 6

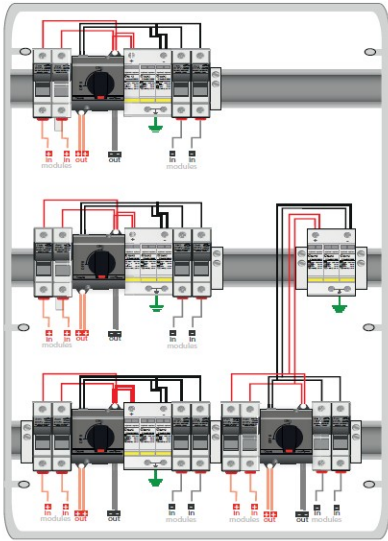
Coberta de xapa
metàl·lica per
a protecció solar



Inversor Huawei SUN2000
17KTL-M2 de 17 kWn
Inversor Huawei SUN2000
8KTL-M1 de 8 kWn
Safata portacables UNEX 66 100x60 mm
amb tabic separador

Subquadre elèctric proteccions
de corrent altern de la firma
SCHNEIDER
ref. Pragma 32mod. o similar

Subquadre elèctric proteccions
corrent continu
de la firma GAVE ref.
STM21025P15S/4 o similar



DETALL QUADRE CC GAVE SOLARTEC 4 MPPT

SECCIÓ A-A'

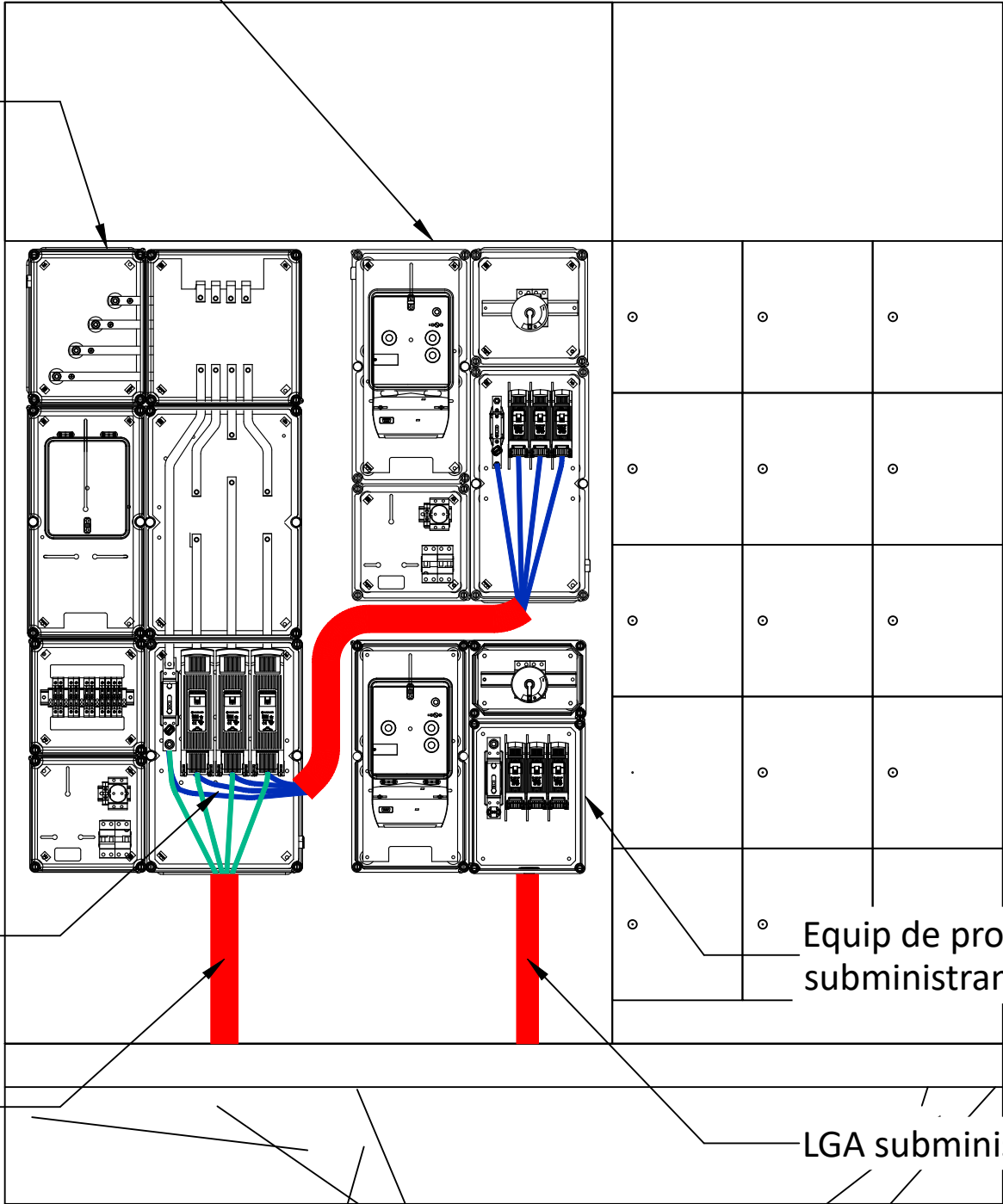
PROMOTOR AJUNTAMENT DE BANYOLES	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COL·LECTIU I CREACIÓ D'UNA COMUNITAT ENERGÈTICA AL MUSEU DARDER DE BANYOLES Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona	DATA NOVEMBRE 2023	NOM ARXIU 2 Plànols Museu Darder_v2.dwg	REF. PROJECTE O2022047
					ESCALA 1:15	PLÀNOL DETALL ESPAI INVERSORS	NÚM. PLÀNOL 7

Equip de protecció i mesura generació proposat

Equip de protecció i mesura TMF-10 consum

Interconnexió generació-consum

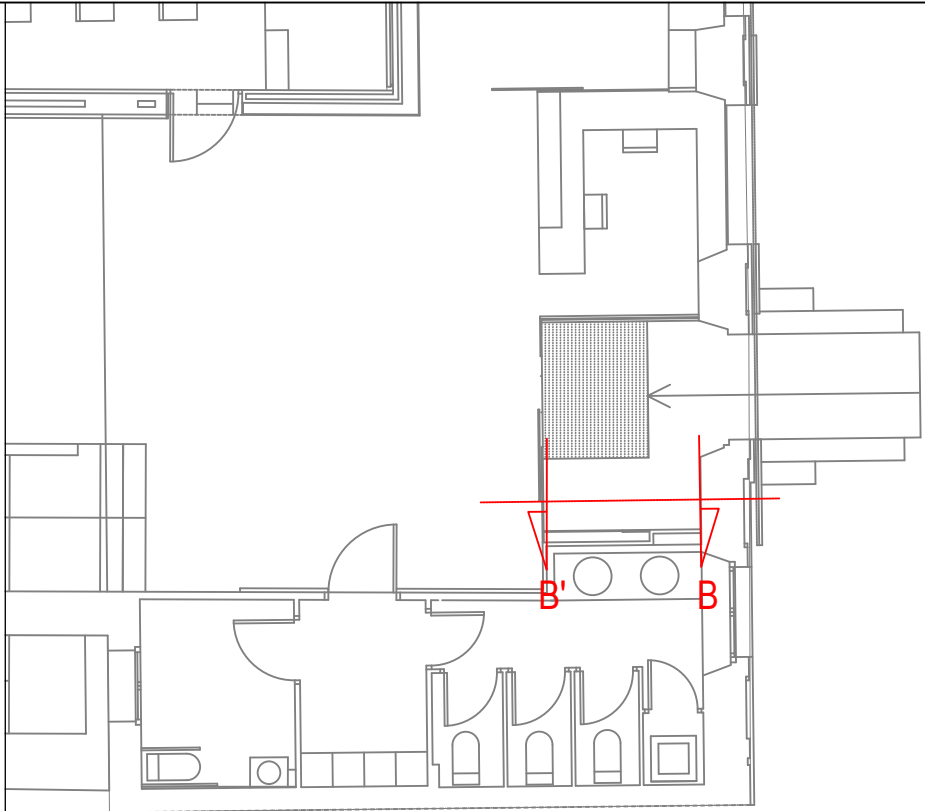
LGA subministrament principal Museu Darder



SECCIÓ B-B'

Equip de protecció i mesura subministrament de socors

LGA subministrament socors

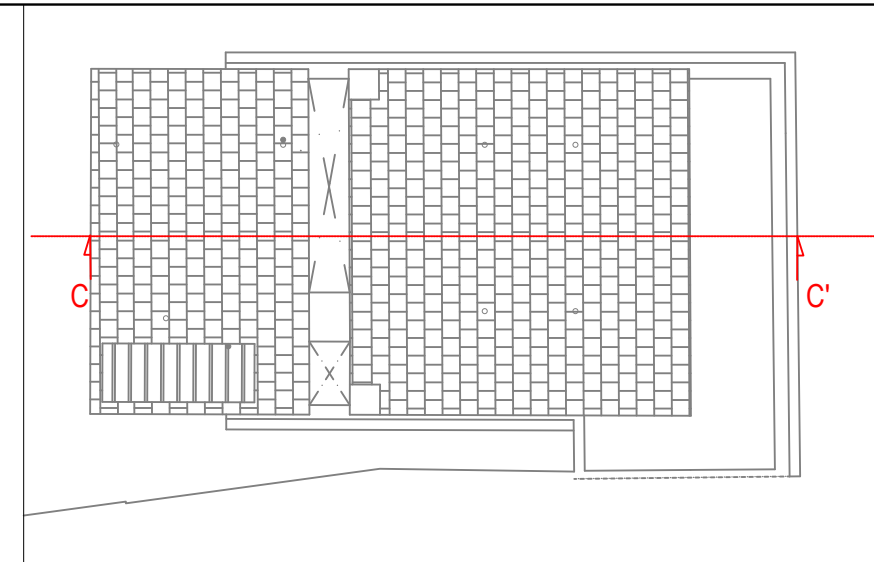
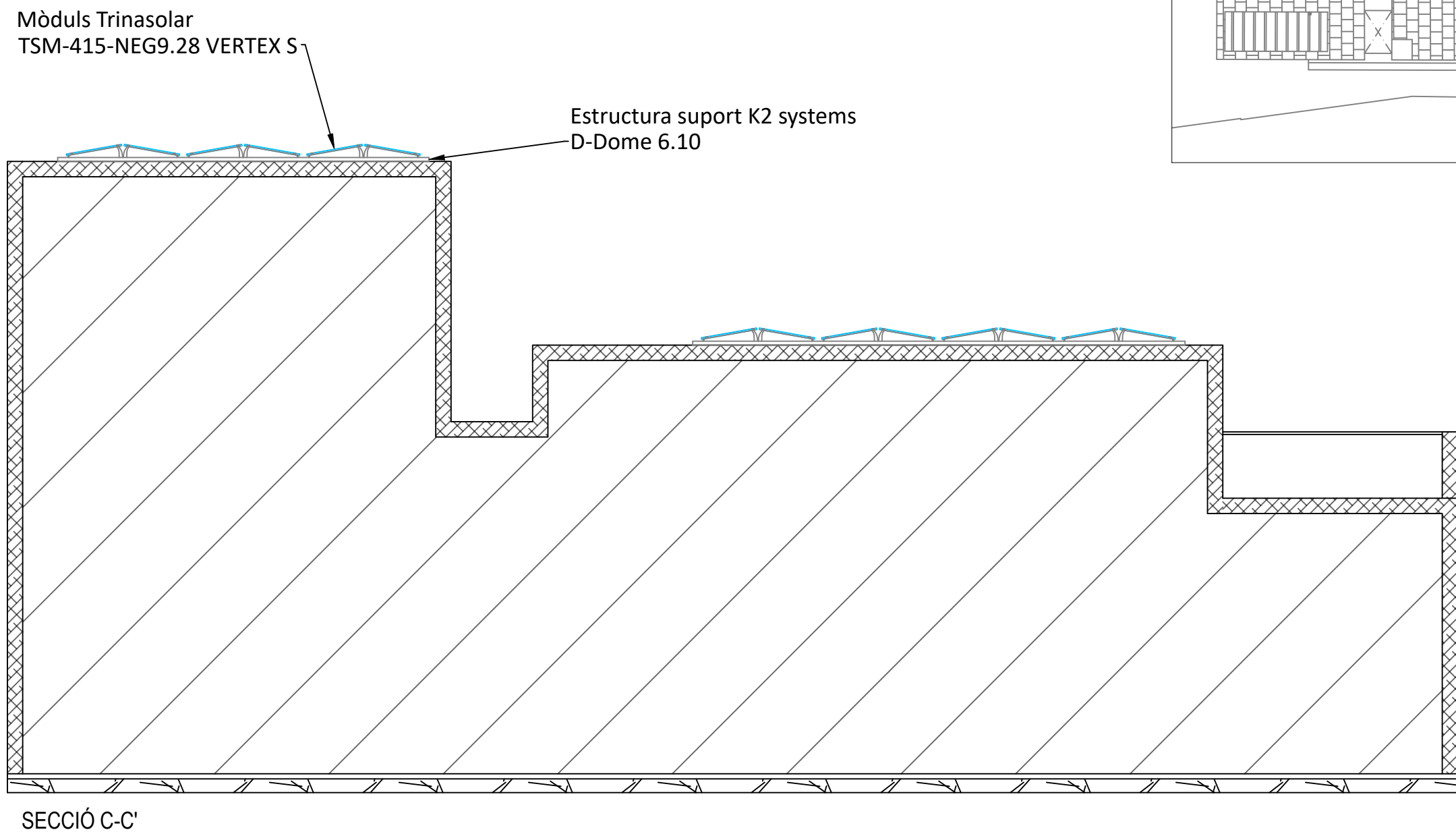


E 1:100

Proposta de connexió a xarxa:

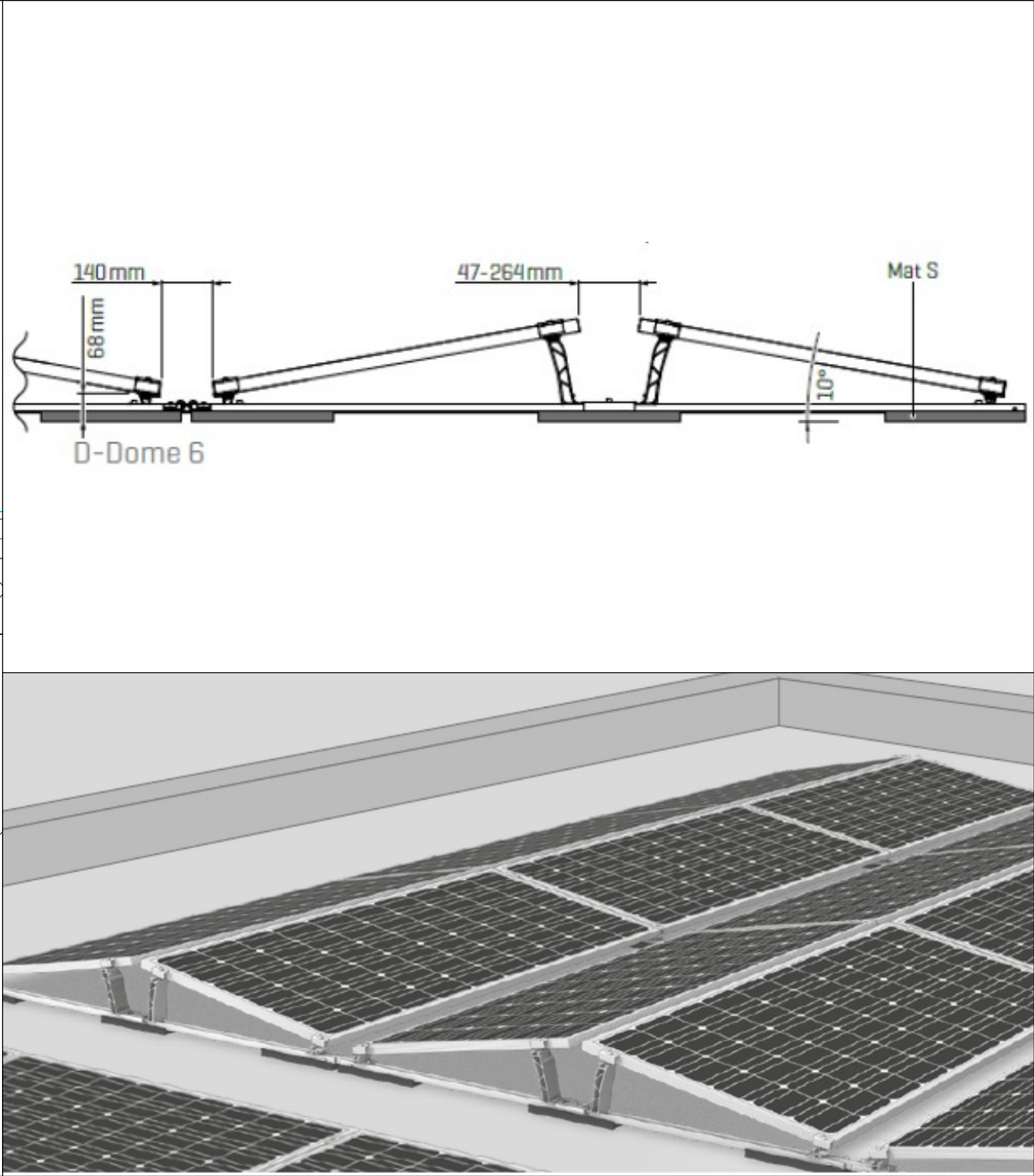
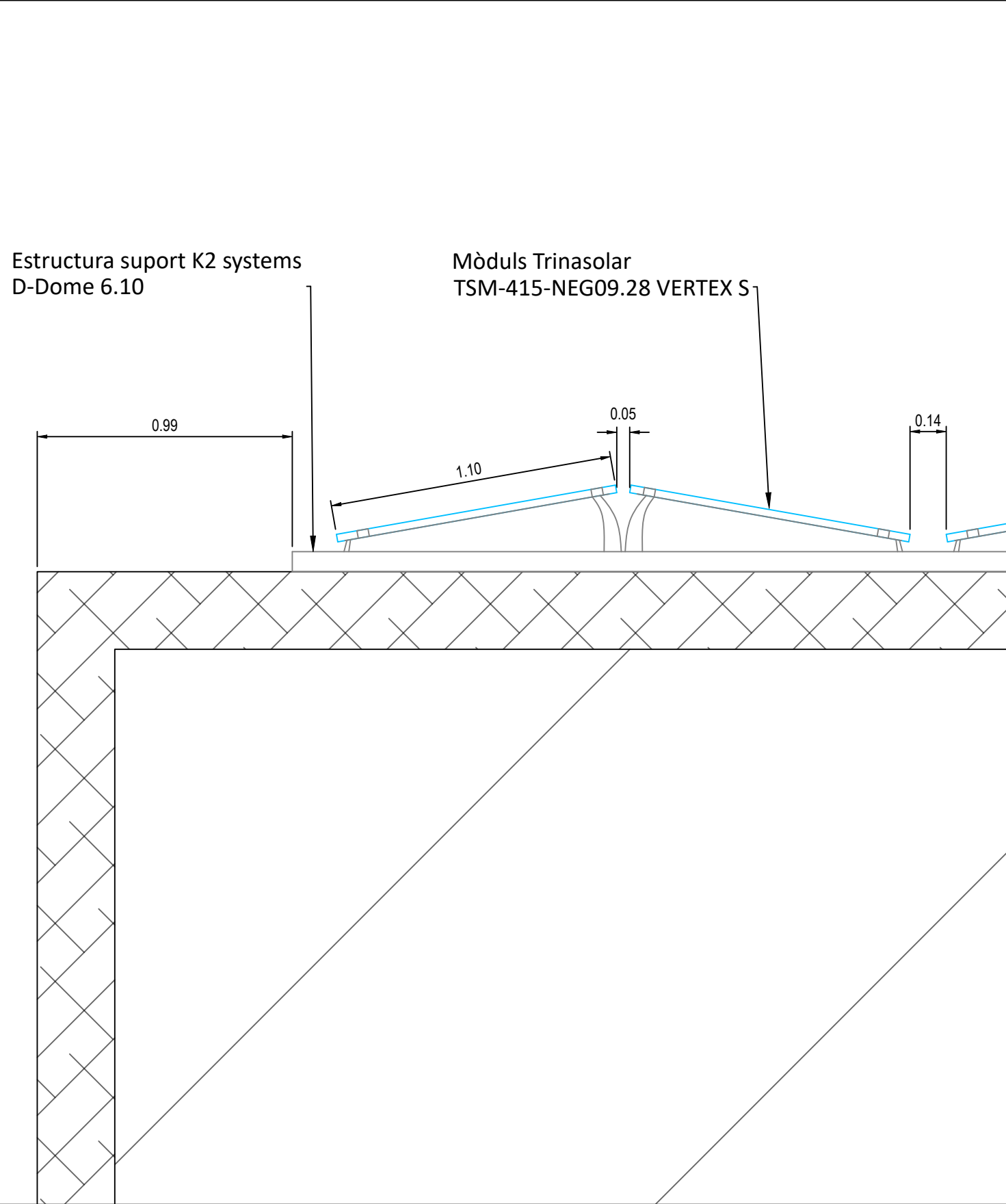
1. Afegir l'equip de protecció i mesura de generació (TMF-1) a l'armari existent en planta baixa on s'ubiquen els comptadors dels subministraments principal i de socors de l'edifici.
2. Connectar el nou equip de protecció i mesura de generació cablejant fins als fusibles de l'equip de protecció i mesura de consum.

PROMOTOR AJUNTAMENT DE BANYOLES	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COL·LECTIU I CREACIÓ D'UNA COMUNITAT ENERGÈTICA AL MUSEU DARDER DE BANYOLES Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona	DATA NOVEMBRE 2023	NOM ARXIU 2 Plànols Museu Darder_v2.dwg	REF. PROJECTE O2022047
		COL·LEGIAT 25.997	Enginyer tècnic industrial		ESCALA 1:15	PLÀNOL DETALL UBICACIÓ EQUIP DE PROTECCIÓ I MESURA	NÚM. PLÀNOL 8



E 1:300

PROMOTOR AJUNTAMENT DE BANYOLES	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997	SIGNAT 	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COL·LECTIU I CREACIÓ D'UNA COMUNITAT ENERGÈTICA AL MUSEU DARDER DE BANYOLES Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona	DATA NOVEMBRE 2023	NOM ARXIU 2 Plànols Museu Darder_v2.dwg	REF. PROJECTE O2022047
					ESCALA 1:100	PLÀNOL SECCIÓ ESTRUCTURA	NÚM. PLÀNOL 9



E 1:20 Render de la estructura proposada

Nota: Veure especificacions de detall a les fitxes tècniques del fabricant

PROMOTOR AJUNTAMENT DE BANYOLES	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COL·LECTIU I CREACIÓ D'UNA COMUNITAT ENERGÈTICA AL MUSEU DARDER DE BANYOLES Plaça dels Estudis, 2, 17820 Banyoles, Girona	DATA NOVEMBRE 2023	NOM ARXIU 2 Plànols Museu Darder_v2.dwg	REF. PROJECTE O2022047
					ESCALA S.E.	PLÀNOL DETALL ESTRUCTURA	NÚM. PLÀNOL 10

