PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

MERCAT DE LES PLANES

Carrer de John F.Kennedy 2, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona

PETICIONARI:	AJUNTAMENT DE SANT JOAN DESPÍ
DOMICILI A EFECTES DE NOTIFICACIONS	Camí del Mig, 9-11, 64, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona
CONTACTE	Josep Monera
EMPLAÇAMENT	C/ John F.Kennedy 2, 08970 Sant Joan Despí
ENGINYERIA:	ARKENOVA SCCL
DOMICILI A EFECTES DE NOTIFICACIONS	Parc Tecnològic Barcelona Nord C/ Zamora 46, 5è – 1a 08005-Barcelona
CONTACTE	Angelo Zinni angelo.zinni@arkenova.coop
DATA	28/10/2026

Índex

1 Introducció i objecte 1
2 Dades de la instal·lació 4
3 Reglamentació i disposicions oficials 6
4 Taula resum de la instal·lació 8
5 Elements de la instal·lació 9
6 Estudi energètic 21
7 Sistema de monitoratge 24
8 Planificació i pressupost 26
9 Prevenció de riscos laborals 28
10 Estudi de vulnerabilitat 29
11 Senyalització 30
12 Tramitació per a la legalització de la instal·lació 31
13 Classificació del contractista 33
14 Conclusió 34

Annexos

Annex I – Càlculs justificatius
Annex II – Certificat de solidesa
Annex III – Plànols
Annex IV – Pressupost
Annex V – Estudi bàsic de seguretat i salut
Annex VI – Fitxes tècniques
Annex VII – Reportatge fotogràfic
Annex VIII – Estudi de residus
Annex IX – Especificacions de Monitorització
Annex X – Plec de Condicions Tècniques
Annex XI – Pla de Control de Qualitat
Annex XII – Programa de Manteniment

1 Introducció i objecte

1.1. Antecedents

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

L'aplicació per a la qual es destina l'electricitat generada per la instal·lació objecte d'aquest Projecte Executiu és l'autoconsum instantani. Es tracta d'un tipus d'instal·lació amb recolzament de la xarxa i a on no es preveu la venda d'excedents a la xarxa de distribució. En el cas d'existir algun excedent (quan la producció fotovoltaica és superior a la demanda elèctrica), aquest es cedirà a la xarxa de distribució. La instal·lació fotovoltaica estarà ubicada a la coberta de l'edifici.

La instal·lació s'haurà d'executar segons les especificacions establertes en *"el RD 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica"*.

A l'article 4 del RD 244/2019, s'estableix la següent classificació de modalitats d'autoconsum:

- Modalitat de subministrament amb autoconsum sense excedents: quan els dispositius físics instal·lats impedeixin la injecció alguna d'energia excedentària a la xarxa de transport o distribució. En aquest cas existirà un únic tipus de subjecte dels previstos en l'article 6, que serà el subjecte consumidor.
- Modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents: quan les instal·lacions de generació puguin, a més de subministrar energia per a autoconsum, injectar energia excedentària a les xarxes de transport i distribució. En aquests casos existiran dos tipus de subjectes dels previstos en l'article 6, el subjecte consumidor i el productor.

La modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents, es divideix en:

- Modalitat amb excedents acollida a compensació: Pertanyen a aquesta modalitat, aquells casos de subministrament amb autoconsum amb excedents en els quals voluntàriament el consumidor i el productor optin per acollir-se a un mecanisme de compensació d'excedents. Aquesta opció només serà possible en aquells casos en què es compleixi amb totes les condicions que seguidament es recullen:
    - La font d'energia primària sigui d'origen renovable.
    - La potència total de les instal·lacions de producció associades no sigui superior a 100 kW.
    - Si resultés necessari realitzar un contracte de subministrament per a serveis auxiliars de producció, el consumidor hagi subscrit un únic contracte de subministrament per al consum associat i per als consums auxiliars de producció amb una empresa comercialitzadora, segons el que disposa l'article 9.2 de el present Reial decret .

- El consumidor i productor associat hagin subscrit un contracte de compensació d'excedents d'autoconsum definit en l'article 14 de el present Reial decret.
- La instal·lació de producció no tingui atorgat un règim retributiu addicional o específic.

- Modalitat amb excedents no acollida a compensació: pertanyeran a aquesta modalitat, tots aquells casos d'autoconsum amb excedents que no compleixin amb algun dels requisits per pertànyer a la modalitat amb excedents acollida a compensació o que voluntàriament optin per no acollir-se a aquesta modalitat.
- A més de les modalitats d'autoconsum assenyalades, l'autoconsum podrà classificar-se en individual o col·lectiu en funció de si es tracta d'un o diversos consumidors els que estiguin associats a les instal·lacions de generació. En el cas d'autoconsum col·lectiu, tots els consumidors participants que es trobin associats a la mateixa instal·lació de generació hauran de pertànyer a la mateixa modalitat d'autoconsum i han de comunicar de forma individual a l'empresa distribuïdora com a encarregat de la lectura, directament o mitjançant la empresa comercialitzadora, un mateix acord signat per tots els participants que reculli els criteris de repartiment, en virtut del que recull l'annex I

En aquest edifici es proposa una instal·lació de 61,71 kWp de potència instal·lada i 50 kWn de potència nominal. Aquesta nova instal·lació es connectarà a la LGA existent i s'acollirà a la modalitat d'autoconsum col·lectiu amb compensació d'excedents.

La potència màxima admissible de l'escomesa actual és de 200 kW, mentre que la potència contractada és de 88,24 kW. No serà necessari demanar un augment de potència.

1.2. Objecte

Aquest Projecte Executiu té com a objecte definir les condicions tècniques de la instal·lació fotovoltaica plantejada, garantint la seguretat de les persones i les coses en la seva execució.

Aquesta planta solar estarà instal·lada a la coberta del Mercat de Les Planes, situat al Carrer de John F.Kennedy, 2, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona, i servirà per a cobrir part de la demanda elèctrica de l'edifici i d'altres CUPS que es definiran més endavant.

El Projecte Executiu analitza les possibilitats que ofereix una instal·lació d'energia solar fotovoltaica per a l'autoconsum col·lectiu de l'energia generada. L'autoconsum col·lectiu fa referència a la producció d'electricitat per al consum de diferents CUPS a partir d´un o més generadors fotovoltaics connectats a la xarxa de distribució.

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

A nivell tècnic s'exposen i analitzen els diferents elements que integren la instal·lació per assegurar el seu correcte funcionament. També es fa un estudi d'aquells elements que puguin afectar negativament al seu rendiment.

El Projecte Executiu s'ha redactat de manera que compleixi amb les normatives d'aplicació, la relació de les quals ha estat inclosa en el capítol 3.

La instal·lació objecte d'aquest Projecte Executiu s'inclou en el Pla d'Actuació Integrat, PAI de Sant Joan Despí i està cofinançat per la Unió Europea a través del Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER) en el marc del Programa Pluriregional d'Espanya 2021-2027, dins de l'Estratègia de Desenvolupament Integrat Local (Pla EDIL), amb un percentatge màxim de cofinançament del 40%.

Projecte: 4. Lluita contra el canvi climàtic com a garantia del dret a la salut

Tipus d'acció: 2. Energia i medi ambient

Subtipus d'acció: 2.2 Energia renovable: solar

Operació: P.4.1. Instal·lació de plaques solars en edificis públics per millorar l'eficiència energètica

L'objectiu d'aquesta actuació és fomentar el desenvolupament sostenible i la cohesió econòmica, social i territorial del barri de Les Planes de Sant Joan Despí, en el marc del Programa Operatiu Pluriregional del Fons de Desenvolupament Regional.

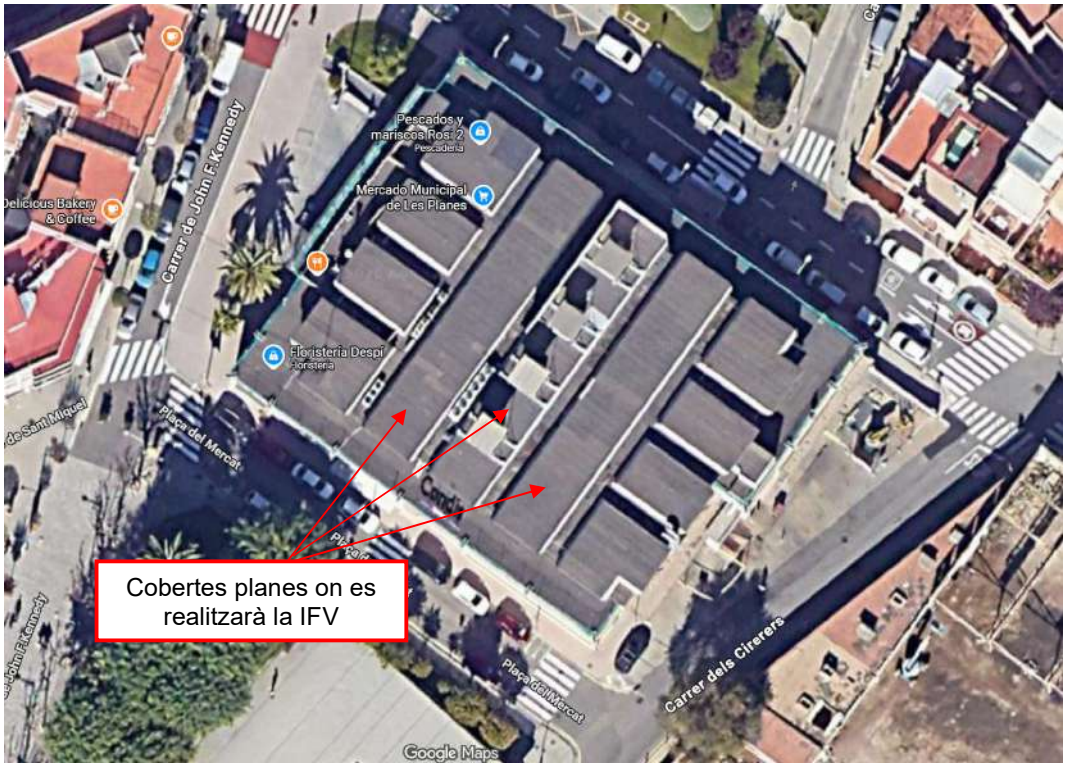
2 Dades de la instal·lació

2.1. Promotor de la instal·lació

- Promotor: AJUNTAMENT DE SANT JOAN DESPÍ
- Adreça: Camí del Mig, 9-11, 64, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona
- CIF: P0821600D
- Enginyeria encarregada de la redacció del Projecte Executiu: ARKENOVA S.C.C.L

2.2. Emplaçament i accés a la instal·lació

La instal·lació fotovoltaica objecte d'aquest Projecte Executiu s'ubicarà a la coberta del Mercat Les Planes, situat al Carrer de John F.Kennedy, 2, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona, i servirà per a cobrir part de la demanda elèctrica de l'edifici i d'altres CUPS que es definiran més endavant.



Imatge 2.1. Vista aèria de l'edifici al Mercat de Les Planes

La coberta és plana amb un recobriment de butil, i disposa de diverses subcobertes. A les tres subcobertes centrals és on es realitzarà la instal·lació fotovoltaica. Actualment, la coberta disposa d'un accés amb escala des de l'interior de l'edifici, però no hi ha cap accés existent que permeti l'accés entre les diverses subcobertes. Per aquest motiu, es preveu la instal·lació d'una escala metàl·lica inclinada per accedir al primer nivell, així com de dues escales metàl·liques

que connectaran aquesta zona amb les dues subcobertes laterals (la coberta central ja en disposa.

La coberta no disposa de proteccions, per això s'instal·larà diverses baranes fixes. Es pot veure exactament a l'annex "Plànols".

Durant la fase de muntatge s'habilitarà una zona de descàrrega de materials i s'aniran pujant a mesura que sigui necessari, amb plataforma elevadora o amb el mitjà que el contractista cregui oportú, d'acord amb el pla de seguretat.

En l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es descriuran els riscos més rellevants. Al llarg dels treballs d'instal·lació s'hauran de tenir en compte totes les prescripcions obligatòries relatives a la prevenció de riscos laborals, especialment pel que fa a la prevenció de riscos de treballs en alçada. Per a això es muntaran els sistemes més oportuns definits entre el contractista i el coordinador de seguretat i salut, prioritzant les proteccions col·lectives sobre les proteccions individuals, etc.

2.3. **Descripció de la instal·lació**

El generador fotovoltaic s'instal·larà seguint la orientació de la façana de l'edifici, de 36º cap a l'oest respecte el sud. La coberta és plana amb recobriment de butil. Els mòduls es col·locaran en disposició horitzontal amb una inclinació de 10º.

L'inversor encarregat de la conversió del corrent continu generat pels mòduls en corrent altern s'instal·larà a la mateixa planta coberta. Els quadres de proteccions de corrent continu i altern s'ubicaran al costat de l'inversor.

Des del quadre de proteccions AC a la paret de la planta coberta, el cablejat de corrent altern recorrerà la paret en la safata existent fins arribar a un lluernari, per on entrarà a l'edifici i baixarà per la caixa d'escala dins d'una safata metàl·lica fins a la planta soterrani. Aquí recorrerà el sostre de la planta soterrani fins arribar a l'exterior del recinte a la façana est, en la que es connectarà amb la nova TMF10 per a la instal·lació fotovoltaica. Com que la potència nominal de la instal·lació no supera els 100kW nominals, el punt de connexió amb la xarxa de distribució es realitzarà a través de la LGA (Línia General d'Alimentació) de l'edifici.

Al costat de la TMF10 de generació s'instal·larà un altre armari amb una TMF10 per a l'escomesa, ja que actualment l'escomesa es troba a l'interior de l'edifici i segons la legislació vigent s'ha de portar a una ubicació accessible des de l'exterior. Al mateix espai també s'instal·larà un armari amb una CS+CGP9 i un altre armari amb una CGP12 d'una entrada i dues sortides, una per la TMF10 de consum i l'altra per la TMF10 de generació. La potència màxima admissible de l'escomesa actual és de 200 kW, mentre que la potència contractada és de 88,24 kW, per tant no caldrà augmentar-ne la potència.

A l'annex "Plànols" es pot observar la ubicació exacta de tots els equips.

3 Reglamentació i disposicions oficials

La instal·lació objecte d'aquest Projecte Executiu està realitzada de conformitat a les diverses disposicions legals, reglaments i altres normatives vigents, així com normes tècniques particulars que concerneixen a les relacions amb el municipi i la companyia elèctrica de distribució a la zona. A continuació s'enumeren les més importants:

Normativa del sector elèctric:

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) i les seves instruccions complementàries.
- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Unificat de punts de mesura del sistema elèctric, i les seves Instruccions Tècniques complementaries.
- Llei 20/2009, de 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de els activitats.
- Reial Decret 1544/2011, de 31 d'octubre, pel qual s'estableixen els peatges d'accés a les xarxes de transport i distribució que han de satisfer els productors d'energia elèctrica.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Decret 352/2011, de 18 de setembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
- Reial Decret-Llei 15/2012, de 27 de desembre, de mesures fiscals per a la sostenibilitat energètica.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del sector elèctric.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- Reial Decret Llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial decret 1183/2020, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.
- Reial decret llei 29/2021, de 21 de desembre, pel qual s'adopten mesures urgents en l'àmbit energètic per al foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament d'energies renovables.
- Reial decret llei 7/2026, de 20 de març, pel que s'aprova el Pla Integral de Resposta la Crisi a l'Orient Mitjà.

Normativa de seguretat i salut:

- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.

- Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que impliquen riscos, en particular dorso-lumbars, pels treballadors.
- Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
- Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, pel que es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener. Pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladors de la subcontractació en el Sector de la Construcció.
- Reial Decret 337/2010, de 19 de març, pel que es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció; el
- Reial Decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel que es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la construcció i el RealDecret 162/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

4 Taula resum de la instal·lació

A continuació es mostra una taula que recull les dades de la instal·lació fotovoltaica proposada:

Dades arquitectòniques	**Tipus de coberta**	Coberta plana de butil
	Inclinació	0º
Tipus d'instal·lació	**Tipologia**	Autoconsum col·lectiu amb compensació d'excedents
	CUPS consum associat	-
	Referència cadastral	2701301DF2820B0001BE
Dades de la instal·lació	**Nom**	Instal·lació fotovoltaica a Mercat de Les Planes
	Grup	Autoconsum col·lectiu amb compensació d'excedents
	Potència pic (kWp)	61,71
	Potència nominal (kWn)	50
	Inclinació dels mòduls	10º
	Orientació dels mòduls	36º cap a l'oest respecte el sud
Mòduls fotovoltaics	**Nº de mòduls**	102
	Potència pic per mòdul (Wp)	605
	Fabricant i model	JA Solar JAM72D40 605/MB
	Superfície (m2)	2,58
Dades de generació	**Producció anual (kWh)**	89.767
	Producció específica (kWh/kWp)	1.454,66
Dades econòmiques	**PEC (sense IVA)**	111.449,01 €
	PEC (amb IVA)	134.853,30 €

Taula 4.1. Taula-resum de la instal·lació

5 Elements de la instal·lació

La instal·lació fotovoltaica objecte d'aquest Projecte Executiu és un tipus d'instal·lació d'autoconsum instantani col·lectiu amb recolzament de la xarxa. La producció energètica servirà pel consum de l'edifici i es compartirà amb altres subministres que es definiran en una pròxima fase. En cas que la producció solar sigui superior al consum dels subministres associats, els excedents seran introduïts a la xarxa de distribució i la instal·lació s'acollirà al sistema de compensació d'excedents previst per la normativa (RD244/2019).

La instal·lació estarà formada per 102 mòduls de potència unitària 605 Wp, que totalitzen 61.710 Wp de potència instal·lada i 50 kW nominals. L'electricitat produïda per aquests generadors fotovoltaics és de corrent continu i per tant s'haurà d'adequar per a poder ser injectada a la xarxa de distribució (corrent altern trifàsic). Aquesta és la funció que compleix l'inversor.

Els altres materials utilitzats en la instal·lació són aquells característics d'una instal·lació de baixa tensió.

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

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport de les plaques
- Cablejat
- Inversor
- Quadre de proteccions de corrent continu
- Quadre de proteccions de corrent altern
- Posada a terra
- Sistema de monitoratge

Els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar són:

1. Orientació
2. Inclinació
3. Ombres sobre els mòduls
4. Pèrdues elèctriques
5. Ventilació dels mòduls fotovoltaics

Els principals equips que conformen la instal·lació són els que es detallen en els apartats següents:

5.1. Generador solar FV

El generador solar es composarà de 102 mòduls fotovoltaics del fabricant JA Solar JAM72D40 605/MB o similar amb una potència pic de 605 Wp amb cèl·lules de tecnologia monocristal·lina.

El dimensionament que es proposa consta de 8 strings: 2 strings de 12 mòduls i 6 strings de 13 mòduls connectats a l'inversor SUN2000-50KTL-M3 o similar.

Dins de cada string els mòduls estaran connectats en sèrie. Les sortides dels strings (positiu-negatiu) aniran connectades a les entrades MPPT de l'inversor com es descriu a continuació:

STRING	Nº DE MÒDULS	INVERSOR	ENTRADA MPPT
1.1	12	Huawei SUN2000-50KTL-M3	1
2.1	12		1
3.1	13		2
4.1	13		2
5.1	13		3
6.1	13		3
7.1	13		4
8.1	13		4

Taula 5.1. repartiment de strings entre entrades de l'inversor

Cada string fotovoltaic disposarà, abans de connectar-se a l'inversor, d'un descarregador de sobretensions transitòries, de 2 fusibles de corrent continu i d'un seccionador.

Com s'ha esmentat anteriorment, dins del string els mòduls estaran connectats en sèrie. D'aquesta manera es suma el voltatge de cada mòdul i es manté constant la intensitat.

Les especificacions tècniques dels mòduls, per a una radiació estàndard de 1000 W/m² i una temperatura de cèl·lula de 25 ºC, són les següents:

Potencia Pic (Pmax)	605 W
Tensió en circuit obert (Uo)	53 V
Intensitat de curtcircuit (Icc)	14,09 A
Tensió en el punt de màxima potència (Ump)	45,05 V
Intensitat en el punt de màxima potència (Imp)	13,43 A
Eficiència	23,4 %
Alçada	2.278 mm
Ample	1.134 mm
Profunditat	30 mm
Pes	31,8 kg

Taula 5.2. Especificacions tècniques del mòdul solar JA Solar JAM72D40 605/MB

Les plaques fotovoltaiques generen electricitat en corrent continu. Per poder ser injectada en una xarxa elèctrica de corrent altern a 230/400 V es fa ús dels anomenats inversors.

Aquests han de ser de tipus i característiques específiques per a un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència donat. La creació d'harmònics estarà compresa dins dels límits fixats en la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la norma CEI 1000-3-2.

Haurà de complir amb tota la normativa aplicable descrita en el RD1663/2000 així com en el RD 661/2007, i disposar de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

Com s'ha esmentat anteriorment, l'inversor s'instal·larà a la paret exterior de la planta coberta.

La instal·lació de 61.710 Wp disposarà d'un inversor trifàsic del fabricant HUAWEI model SUN2000-50KTL-M3 o similar de 50 kWn, amb les següents característiques tècniques:

SUN2000-50KTL-M3

Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-50KTL-M3
Efficiency	
Max. Efficiency	98.5%
European Efficiency	98.0%
Input	
Max. Input Voltage [1]	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range [2]	200 V – 1,000 V
Rated Input Voltage	600 V
Number of Inputs	8
Number of MPP Trackers	4
Output	
Rated AC Active Power	50,000 W
Max. AC Apparent Power	55,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	55,000 W
Rated Output Voltage	400 Vac / 480 Vac, 3W+(N) + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current	72.2 A @ 400Vac, 60.1 A @ 480Vac
Max. Output Current	79.8 A @ 400Vac, 66.5 A @ 480Vac
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	<3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-Islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Ripple Receiver Control	Yes
Integrated PID Recovery [3]	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth + APP
RS485	Yes
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)
Optimizer Compatibility	
DC MBUS Compatible Optimizer	MERC-1100/1300W-P
General Data	
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Weight (with mounting plate)	49 kg (108.1 lb)
Operating Temperature Range	-25°C – 60°C (-13°F – 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0% RH – 100% RH
DC Connector	Amphenol H4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W
Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3,RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, DEWA

Taula 5.3. Especificacions tècniques de l'inversor Huawei SUN2000-50KTL-M3



Imatge 5.2. Inversor Huawei SUN2000-50KTL-M3

A l'annex "Plànols" es pot veure la posició exacta de l'inversor i els quadres de protecció:

5.2. **Xarxa de distribució**

La xarxa de distribució comprèn tots els conductors que transporten l'energia elèctrica des dels mòduls fotovoltaics fins el punt de connexió a la xarxa de distribució.

El cablejat de corrent continu dels subcamps fotovoltaics serà d'Alta Seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de la flama i amb baixa emissió de gasos corrosius. El conductor serà flexible de coure estanyat i amb les següents característiques:

- Resistència a temperatures extremes (-40ºC a 120ºC) segons IEC60811-1-4 i IEC60216-1
- Tensió nominal 0,6 kV/1kV CA i 1,8 kV CC
- Resistència als rajos ultraviolats segons UL1581
- Resistència a l'ozó segons IEC60811-2-1

La totalitat del recorregut de cable de corrent continu es realitzarà de tal manera que l'àrea tancada pels conductors positiu i negatiu d'un grup de panells en sèrie sigui el més petita possible, amb la finalitat de reduir al màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric per acumulació de càrregues electrostàtiques. A causa de les tensions de funcionament en corrent continu, tot el sistema de cablejat i connexions de corrent continu haurà de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior als 0,85 MΩ.

Pel que fa al recorregut en contínua, els conductors que circulin per la coberta s'hauran de protegir amb una safata metàl·lica per exterior.

Pel que fa al recorregut en alterna, el cablejat sortirà des del quadre de proteccions AC a la paret de la planta coberta, recorrent la paret en la safata existent fins arribar a un lluernari, per on entrarà a l'edifici i baixarà per la caixa d'escala dins d'una safata metàl·lica fins a la planta soterrani. Aquí recorrerà el sostre de la planta soterrani fins arribar a l'exterior del recinte a la façana est, en la que es connectarà amb la nova TMF10 per a la instal·lació fotovoltaica.

Al costat de la TMF10 de generació s'instal·larà un altre armari amb una TMF10 per a l'escomesa, ja que actualment l'escomesa es troba a l'interior de l'edifici i segons la legislació vigent s'ha de portar a una ubicació accessible des de l'exterior. Per això es portarà el cablejat de consum del quadre elèctric general en planta soterrani fins a la nova TMF10 de l'escomesa, que anirà dins la mateixa safata metàl·lica que el cablejat de generació.

A l'annex "Plànols" es pot veure el recorregut exacte del cablejat.

5.3. Proteccions en corrent continu

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'elements de protecció de corrent continu situats en el tram mòduls-inversor. La instal·lació disposarà de d'un quadre de proteccions de corrent continu format pels elements que es descriuen a continuació. Es senyalitzarà cada element de protecció indicant a quina entrada de l'inversor pertany.

5.3.1. Proteccions contra sobreintensitats

Cada un dels subcamps fotovoltaics disposarà d'un fusible per a protegir el cable contra possibles sobreintensitats. Un fusible és un dispositiu constituït per un suport adequat, un filament o làmina d'un metall o aleació de baix punt de fusió que s'intercala en un punt determinat d'una instal·lació elèctrica per a que es fongui, per efecte Joule, quan la intensitat de corrent superi un valor determinat que pogués fer perillar la integritat dels conductors de la instal·lació.

Els fusibles utilitzats seran del tipus gPV (fusibles d'ús general per a cables i conductors), els més àmpliament utilitzats, ja que permeten una bona protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits. Les seves característiques son les següents:

Fusibles gPV		
In (A)	Poder de tall (kA)	Tensió nominal (V)
	CC	CC
0,5	30	1000
1		
2		
4		
6		
10		
12		
16		
20		
25		
35		
50		
63		
80		
100		

Taula 5.5. Característiques dels cartutxos fusibles utilitzats

Concretament, els fusibles que s'instal·laran a cada línia de corrent continu seran de 20A. Aquestes proteccions estaran ubicades dins del quadre de proteccions DC instal·lat al costat de l'inversor en la planta coberta.

5.3.2. Proteccions contra sobretensions

Els protectors de sobretensions son dispositius dissenyats per a protegir dispositius elèctrics de pics de tensió ja que gestionen o administren l'energia elèctrica d'un dispositiu electrònic connectat a aquest. Un protector de sobretensions intenta regular el voltatge que s'aplica a un dispositiu elèctric bloquejant o enviant a terra voltatges superiors a un llindar segur.

La protecció contra sobretensions es realitzarà mitjançant descarregadors de sobretensions transitòries i permanents de tipus II/C, aptes per a corrent continu i per als valors de tensió als quals treballa el camp fotovoltaic. Aquests tipus de protectors han estat dissenyats per a reduir l'energia provocada per una sobretensió comparable a la produïda per una descàrrega directa de llamp. Aquests elements han passat amb èxit les proves estàndard amb la ona 8/20 (test classe II). Concretament, els protectors contra sobretensions seran de caràcter transitori i permanent, bipolars i de 20 kA d'intensitat màxima transitòria. En l'esquema unifilar de l'annex "Plànols" es pot veure la seva ubicació exacta.

5.4. Proteccions en corrent altern

La instal·lació disposarà d'un quadre de proteccions en corrent altern en el tram Inversor – Punt de connexió, situat al costat de l'inversor. Es disposarà dels següents elements:

5.4.1. Interruptor magnetotèrmic

Un interruptor magnetotèrmic és un dispositiu capaç d'interrompre la corrent elèctrica d'un circuit quan aquest sobrepassa certs valors màxims. Els seu funcionament es basa en dos dels efectes produïts per la circulació de corrent elèctrica en un circuit: el magnètic i el tèrmic (efecte Joule). El dispositiu consta, per tant, de dues parts, un electroimant i una làmina bimetàl·lica, connectades en sèrie i per les que circula la intensitat que va cap a la càrrega. A l'igual que els fusibles, els interruptors magnetotèrmics protegeixen la instal·lació contra sobrecàrregues i curtcircuits.

La instal·lació disposarà d'un total d'1 interruptor magnetotèrmic ubicat al tram Inversor – Punt de Connexió (que es muntarà a la caixa de proteccions AC a la sortida de l'inversor. Les característiques d'aquest interruptor són les següents:

Interruptor magnetotèrmic	
Tensió nominal	400 V (AC)
Intensitat nominal	80 A
Poder de tall	36 kA
Temps de vida	> 20.000 actuacions

Taula 5.6. Interruptors magnetotèrmics de la instal·lació del tram Inversor – Punt de Connexió

5.4.2. Protecció diferencial

Un interruptor diferencial és un dispositiu electromecànic que es col·loca a les instal·lacions elèctriques de corrent altern amb la finalitat de protegir a les persones dels contactes directes i indirectes produïts pel contacte amb parts actives de la instal·lació (contacte directe) o amb elements sotmesos a potencial degut, per exemple, a una derivació per falta d'aïllament de parts actives de la instal·lació (contacte indirecte). Actua conjuntament amb la posada a terra d'endolls i masses metàl·liques de tot aparell elèctric, d'aquesta forma l'interruptor desconnectarà el circuit quan existeixi una derivació o defecte a terra major que la seva sensibilitat.

La instal·lació disposarà d'un total de 1 interruptor diferencial tipus A al tram Unió – Punt de connexió (que es muntarà a la TMF10 de generació fotovoltaica). Les característiques d'aquests interruptors són les següents:

Interruptor diferencial general	
Intensitat nominal	80 A
Sensibilitat	300 mA
Temps de vida	> 20.000 actuacions

Taula 5.8. Característiques de l'interruptor diferencial

5.4.3. Fusibles

A la TMF10 de generació, s'instal·laran fusibles de 80A en corrent altern.

5.4.4. Proteccions contra sobretensions

La protecció contra sobretensions es realitzarà mitjançant descarregadors de sobretensions transitòries i permanents de tipus II/C, aptes per a corrent altern i per als valors de tensió als

quals treballa l'inversor (400V). Aquests tipus de protectors han estat dissenyats per a reduir l'energia provocada per una sobretensió comparable a la produïda per una descàrrega directa d'un llamp. Aquests elements han passat amb èxit les proves estàndard amb la ona 8/20 (test classe II). Concretament, els protectors contra sobretensions seran de caràcter transitori i permanent, tetrapolars i de 20 kA d'intensitat màxima transitòria. Aquest dispositiu estarà situat dins del quadre de proteccions AC al costat de l'inversor.

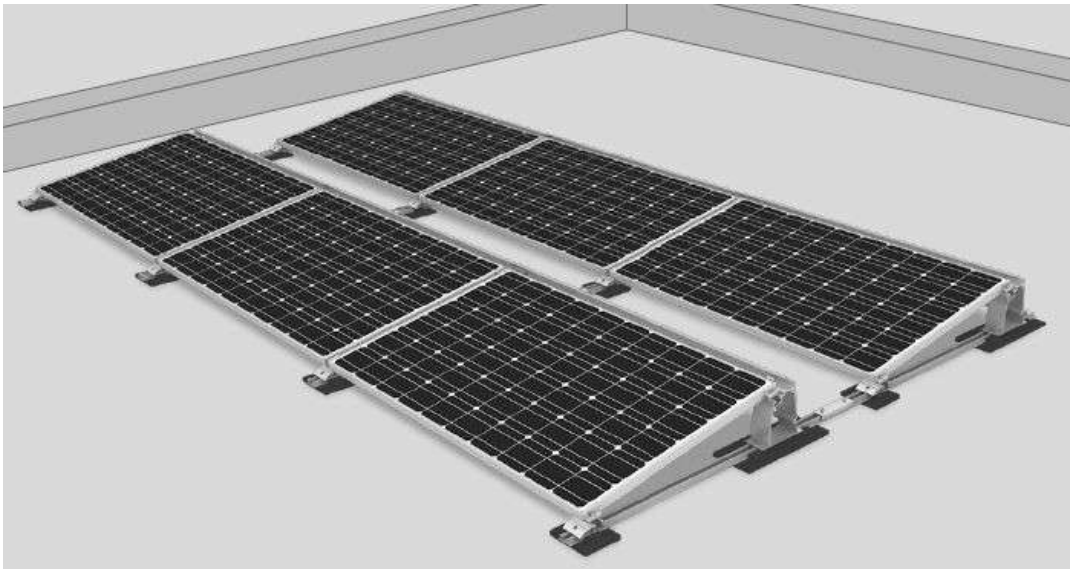
5.5. Sistema de mesura

En compliment de les especificacions establertes en l'RD 244/2019 que regula les instal·lacions d'autoconsum, la instal·lació fotovoltaica objecte d'aquest Projecte Executiu disposarà d'un equip de mesura de l'energia generada Tipus 4.

5.6. Estructura de fixació dels mòduls

Les cobertes de l'edifici són planes amb recobriment de butil. Per realitzar la fixació dels mòduls damunt de les cobertes s'instal·laran estructures metàl·liques autoportants.

Els mòduls es fixaran als perfils d'alumini de suport recolzats sobre la coberta amb uns contrapesos per evitar la bolcada dels mòduls. La posició i carrega mínima del llasts necessaris es pot trobar a l'annex de càlcul i a l'annex de plànols.



Imatge 5.3. detall del sistema de fixació dels mòduls a la coberta sense perforació

5.6.1. Càlcul de càrregues sobre l'estructura existent

Per al càlcul de les càrregues imposades sobre l'estructura existent degudes a la instal·lació de panells fotovoltaics es tindran en compte les accions permanents. Bàsicament, es calcularà la sobrecàrrega produïda per la instal·lació fotovoltaica en la coberta de l'edifici. Segons l'annex

de càlcul (Annex I) del sistema de fixació, la càrrega total dels mòduls fotovoltaics i dels contrapesos serà:

- Càrrega total = 0,31 kN/m2

5.7. Posada a terra

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

La posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció, d'una banda del circuit elèctric o d'una banda conductora no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats en el sòl.

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

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

- El valor de la resistència de posada a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.
- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fugida puguin circular sense perill, particularment donis del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica queda assegurada amb independència de les condicions distingides d'influències externes.
- Contemplen els possibles riscos deguts a electròlisis que puguin afectar a altres parts metàl·liques.

5.7.1. Unions a terra

Presa de terra

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

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

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

El tipus i la profunditat de les preses a terra han de ser tal que la possible pèrdua d'humitat del sòl, la presència del gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai serà inferior a 0,50 m.

La posada a terra de la instal·lació fotovoltaica del Mercat de Les Planes es durà a terme connectant els conductors de terra a la instal·lació de terra de l'edifici (Veure Annex de plànols).

5.7.2. Conductors de equipotencialitat

El conductor principal d'equipotencialitat haurà de tenir una secció no inferior a la meitat de la del conductor de protecció de secció major de la instal·lació, amb un mínim de 6 mm². No obstant això, la seva secció pot ser reduïda a 2,5 mm² si és de coure.

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

En el cas de l'edifici del Mercat de Les Planes, el cablejat de terra de l'estructura del camp de captació serà de 4 mm2 i el de l'inversor serà de 25 mm2. Els mòduls fotovoltaics són de Classe II, i per tant no serà necessari connectar-hi el cablejat de terra.

5.7.3. Resistència de les posades a terra

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

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

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

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

5.8. Punt de connexió

A la paret exterior del recinte s'instal·larà la TMF10 de generació. Al costat de la TMF10 de generació s'instal·larà un altre armari amb una TMF10 per a l'escomesa, ja que actualment l'escomesa es troba a l'interior de l'edifici i segons la legislació vigent s'ha de portar a una ubicació accessible des de l'exterior.

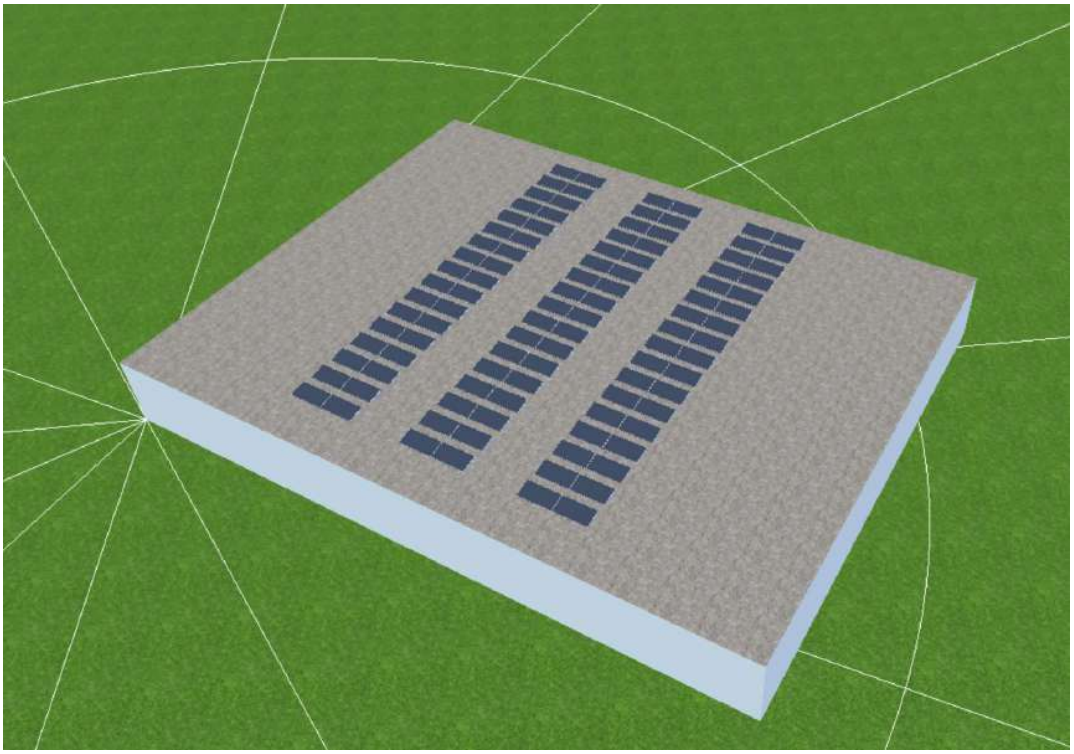
També s'instal·larà un armari amb una CS+CGP9 i un altre armari amb una CGP12 d'una entrada i dues sortides, una per la TMF10 de consum i l'altra per la TMF10 de generació

Com que la potència nominal de la instal·lació no supera els 100kW nominals, el punt de connexió amb la xarxa de distribució es realitzarà a través de la LGA (Línia General d'Alimentació) de l'edifici.

A l'annex "Plànols" es pot observar la ubicació exacta de tots els equips.

6 Estudi energètic

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



Imatge 6.1. Simulació amb el software PVSol

Es presenten a continuació els resultats més rellevants de la simulació:

- Numero de mòduls: 102 mòduls de 605 Wp
- Inclinació: 10º
- Orientació: 36º cap a l'oest respecte el sud
- Potència Pic: 61,71 kWp
- Potència nominal: 50 kWn
- Producció anual: 89.767 kWh/any
- Producció especifica: 1.454,66 kWh/kWp
- Coeficient de rendiment de la instal·lació (PR): 91,3%
- Reducció de rendiment per ombres: 3,1 %/any

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

	Radiación hor.	T.ext	Irradiación global	Irradiación global	E. FV nominal	Energía FV (DC)	Energía FV (AC)	Inyección en red
	kWh/m^2	°C	kWh/m^2	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Ene	62	9	70	18.410	4.312	4.088	4.003	4.003
Feb	79	9	86	22.687	5.314	5.057	4.967	4.968
Mar	118	11	122	32.170	7.535	7.272	7.137	7.138
Abr	147	13	148	39.000	9.134	8.842	8.683	8.683
Mayo	183	16	179	47.049	11.019	10.627	10.436	10.437
Jun	192	19	185	48.687	11.403	10.952	10.762	10.763
Jul	209	23	204	53.737	12.586	11.812	11.609	11.609
Ago	180	23	179	47.206	11.056	10.336	10.144	10.145
Sep	132	21	136	35.807	8.386	7.930	7.791	7.792
Oct	100	17	107	28.175	6.599	6.303	6.185	6.185
Nov	67	12	74	19.506	4.568	4.451	4.375	4.375
Dic	57	10	65	17.222	4.034	3.744	3.669	3.670
año	**1.526**	**15**	**1.555**	**409.660**	**95.945**	**91.414**	**89.763**	**89.767**

Taula 6.1. Càlcul de la producció anual

Per tant, la producció prevista és de 89.767 kWh/any. Amb aquest valor, s'obté una producció específica de 1.454,66 kWh/kWp·any.

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

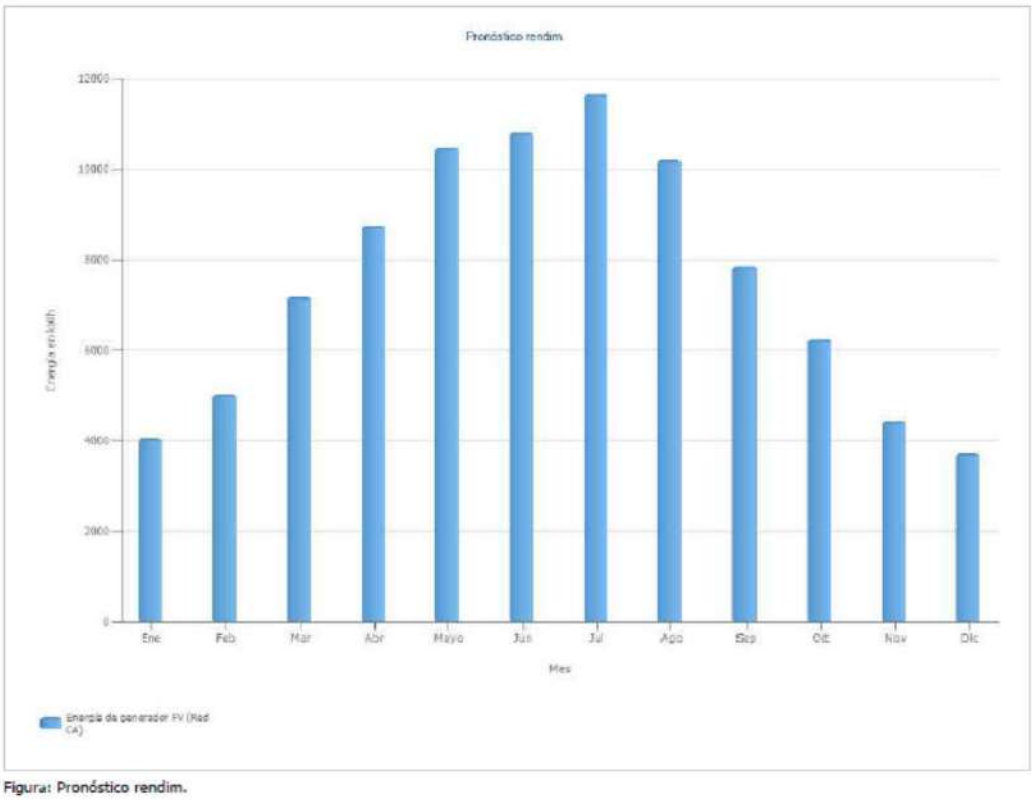


Figura: Pronóstico rendim.

Imatge 6.2. Producció mensual específica d'energia prevista

Finalment, es presenta el diagrama de pèrdues de la instal·lació, i que porta al valor final d'energia injectada a la xarxa:

Balance energético de instalación fotovoltaica			
Radiación global horizontal	**1.525,7**	**kWh/m²**	
Desviación del espectro estandar	-15,26	kWh/m²	-1,00 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	82,52	kWh/m²	5,46 %
Ensombrecimiento de la radiación difusa por el horizonte	0,00	kWh/m²	0,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	-38,24	kWh/m²	-2,40 %
Irradiación global sobre módulo	**1.554,7**	**kWh/m²**	
	1.554,7	kWh/m²	
	x 263,49	m²	
	= 409.655,6	kWh	
Irradiación global fotovoltaica	**409.655,6**	**kWh**	
Ensuciamiento	0,00	kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 23,42 %)	-313.710,49	kWh	-76,58 %
Energía fotovoltaica nominal	**95.945,1**	**kWh**	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-923,82	kWh	-0,96 %
Rendimiento con luz débil	2.500,07	kWh	2,63 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-2.512,65	kWh	-2,58 %
Diodos	-126,29	kWh	-0,13 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-1.897,65	kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-135,63	kWh	-0,15 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	**92.849,2**	**kWh**	
Regulación por rango de tensión MPP	-19,31	kWh	-0,02 %
Regulación por corriente CC máx.	0,00	kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00	kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	-10,89	kWh	-0,01 %
Adaptación MPP	-1.405,27	kWh	-1,51 %
Energía FV (DC)	**91.413,7**	**kWh**	
Energía en la entrada del inversor	**91.413,7**	**kWh**	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-190,38	kWh	-0,21 %
Conversión DC/AC	-1.455,98	kWh	-1,60 %
Consumo Stand-by	-4,77	kWh	-0,01 %
Pérdida total de cables	0,00	kWh	0,00 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	**89.762,6**	**kWh**	
Inyección en la red	**89.767,3**	**kWh**	

Taula 6.2. Diagrama de pèrdues anuals

A l'annex "Càlculs" s'hi pot trobar la simulació completa.

7 Sistema de monitoratge

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

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

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

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

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

- Valor absolut de l'energia generada per la instal·lació FV
- Estat inversor
- Irradiació
- Temperatura ambient
- Temperatura del mòdul fotovoltaic

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

- ANALTIZADOR DE XARXA – GENERACIÓ. Aquest dispositiu s'instal·larà a la sortida AC de l'inversor fotovoltaics i mesurarà l'energia elèctrica generada. Tindrà un port de comunicació RS485 per protocol Modbus-RTU.
- TRANSFORMADORS D'INTENSITAT: per mesurar l'energia en la línia elèctrica de generació seran necessaris transformadors d'intensitat amb relacions de transformació adequades a la potència de cada línia elèctrica:
    - Fotovoltaica: 150/250 mA
- SONDA DE IRRADIACIÓ. Aquest dispositiu s'instal·larà al costat del generador amb la mateixa inclinació i orientació. Per aquelles instal·lacions amb mes d'una orientació/inclinació s'instal·larà una sonda de irradiació per a cada porció del generador fotovoltaic amb inclinació/orientació diferent. La soda comptarà amb un port de comunicació RS485 per protocol Modbus-RTU.
- SMARTDONGLE. Aquest dispositiu es connectarà a l'inversor i permetrà extreure la informació necessària de l'estat de la planta fotovoltaica i comunicar-la al sistema de monitoratge a través de la xarxa Ethernet.
- RTU DATALOGGER. El dispositiu és un terminal remot de captació de dades que recull la informació obtinguda de l'analitzador de xarxa. La RTU tindrà una interfície de configuració amigable que permeti seleccionar les fonts de dades (sensors i dispositius), el protocol de comunicació per font de dades (Modbus-RTU o Modbus-

TCP i altres) i les dades desitjades de cada font de dades. També tindrà capacitat per a configurar les dades de comunicació amb la plataforma Sentilo SmartDataSystem. La RTU tindrà també capacitat de datalogger per guardar dades històriques en la seva memòria i per a cada dada es podrà programar qualsevol de les següents combinacions: simple enviament, enviament i conservació en memòria, només conservació en memòria. La RTU comptarà amb un log d'esdeveniments per poder verificar en qualsevol moment el resultat de la recollida de les dades de camp i del seu enviament cap a la plataforma i tindrà la capacitat de mostrar en temps real els valors recollits en camp per verificar la seva coherència.

- PROTECCIÓ ELÈCTRICA: el sistema de monitoratge estarà protegit per un interruptor magnetotèrmic trifàsic de 10A.
- El quadre de monitoratge de la instal·lació es col·locarà annex al quadre de proteccions AC de la sortida de l'inversor.

Per a dur a terme també el monitoratge amb la plataforma pròpia del fabricant de l'inversor només es connectarà aquest sistema a la mateixa xarxa de dades (router 4G o router de l'edifici) del sistema de monitoratge anteriorment descrit.

8 Planificació i pressupost

8.1. Planificació

A continuació es presenta el cronograma d'execució de les feines d'instal·lació del camp de captació fotovoltaic que s'ubicarà a la coberta plana del Mercat de Les Planes.

El cronograma s'ha dividit en setmanes, comptabilitzant un total de 12 setmanes.

TREBALLS MUNTATGE DE LA INSTAL·LACIÓ FV	MES 1				MES 2				MES 3			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Instal·lació dels elements de PRL												
Aprovisionament del material de subjecció dels mòduls												
Muntatge de l'estructura de suport dels mòduls												
Aprovisionament dels mòduls, inversor i cablejat necessari												
Muntatge dels mòduls fotovoltaics												
Cablejat de la instal·lació												
Instal·lació de noves CGP, TMF1 de generació i adequació de TMF1 de l'escomesa existent												
Instal·lació d'onduladors i proteccions d'equips de connexió a xarxa												
Monitorització del sistema i programació												
Verificacions de la instal·lació i posada en marxa												

Taula 8.1. Cronograma de planificació dels treballs

El procés d'execució serà el següent:

- 10 dies: Instal·lació dels nous elements de PRL
- 1 dia: Aprovisionament del material de subjecció dels mòduls.
- 5 dies: Muntatge de l'estructura de suport dels mòduls.
- 1 dia: Aprovisionament dels mòduls, inversor i cablejat necessari
- 7 dies: Muntatge dels mòduls fotovoltaics
- 15 dies: Cablejat de la instal·lació.
- 15 dies: Instal·lació de noves CS+CGP9, CGP12, TMF10 de generació i TMF10 de consum
- 3 dies: Instal·lació d'onduladors i proteccions d'equips de connexió a xarxa.
- 2 dies: Monitorització del sistema i programació.
- 1 dia: Verificacions de la instal·lació i posada en marxa

En la instal·lació hi haurà un màxim de 4 treballadors simultàniament. La suma d'hores estimada pel muntatge del sistema fotovoltaic és de 480 hores (60 dies de treball).

L'organització i desenvolupament de les obres s'ha de dur a terme d'acord amb una sèrie de condicionants tècnics i logístics destinats a garantir la correcta execució dels treballs i la convivència amb l'entorn:

- Les tasques de càrrega i descàrrega de material s'han de programar prioritàriament els dilluns, aprofitant el tancament setmanal del Mercat, així com durant les franges de tarda sense activitat comercial.

- La totalitat dels treballs requerirà un replanteig previ a peu d'obra realitzat de forma consensuada i seguint en tot moment les directrius marcades per la Direcció Facultativa i l'Ajuntament.
- L'horari laboral i la planificació general de la intervenció s'hauran d'ajustar de manera estricta als requeriments de la normativa municipal, adoptant les mesures preventives escaients per evitar o minimitzar qualsevol afecció o molèstia als usuaris i veïns.

8.2. **Pressupost**

El Pressupost d'Execució per Contracte és de 111.449,01 € (IVA exclòs). A l'annex "Pressupost" es troba el detall de cada una de les partides.

9 Prevenció de riscos laborals

Al llarg dels treballs d'instal·lació s'hauran de tenir en compte totes les prescripcions obligatòries relatives a la prevenció de riscos laborals, especialment pel que fa a la prevenció de riscos de treballs en alçada. Per a això es muntaran els sistemes més oportuns definits entre el contractista i el coordinador de seguretat i salut, prioritzant les proteccions col·lectives sobre les proteccions individuals, entre elles bastides, xarxes anti-caiguda etc.

En el cas del Mercat de Les Planes, la coberta és plana de butil. Actualment, la coberta disposa d'un accés des de l'interior, i no disposa de proteccions ni d'accessos entre les subcobertes. Per garantir la seguretat en alçada durant la fase de muntatge i també en els treballs de manteniment:

- S'instal·larà diverses baranes fixes al perímetre de les cobertes on és necessari garantir la seguretat en alçada.
- S'instal·larà una escala metàl·lica inclinada per permetre l'accés al primer nivell, i dues escales metàl·liques que connectaran aquesta zona amb les dues subcobertes laterals (la coberta central ja en disposa).

A l'annex "Plànols" es poden veure la ubicació de l'accés i els sistemes d'accés i protecció proposats.

10 Estudi de vulnerabilitat

En el marc de l'anàlisi de riscos del projecte, s'avalua la vulnerabilitat de la instal·lació davant dels efectes del canvi climàtic i fenòmens meteorològics extremats, especialment pel que fa a la variabilitat de les precipitacions, episodis de sequera i pols en suspensió.

Per tal de reduir la vulnerabilitat de la instal·lació i garantir-ne el màxim rendiment i durabilitat, s'incorporen al projecte les següents mesures d'adaptació:

- Ús de mòduls fotovoltaics monocristal·lins, els quals ofereixen un rendiment i eficiència superiors en condicions de radiació difusa o dies nuvolosos.
- Programació de tasques de manteniment i neteja amb major freqüència, per tal de combatre els efectes de la sequera i la contaminació (com l'acumulació de pols o episodis de calima), assegurant una eliminació eficaç de la pols i evitant pèrdues de producció.
- Instal·lació d'un sistema de monitoratge capaç de detectar baixades de rendiment associades a l'acumulació de pols i brutícia als panells. Aquest sistema permet alertar en temps real i programar les tasques de neteja just quan sigui necessari.

11 Senyalització

Abans del començament dels treballs s'instal·larà un cartell informatiu d'obra relatiu a l'actuació cofinançada pel Programa FEDER 2021-2027.

El subministrament i instal·lació inclouen els següents aspectes tècnics i operatius:

- Característiques materials: Realitzat amb panell rígid d'alumini composite tipus Dibond de 3 mm de gruix (o material equivalent de qualitat contrastada), totalment apte per a la seva exposició a la intempèrie i ús exterior.
- Disseny i gràfica: Disseny i composició gràfica adaptats estrictament a les instruccions de comunicació i visibilitat del Programa FEDER 2021-2027, incorporant els emblemes, logotips i mencions reglamentàries exigides.
- Col·locació: Inclou el transport fins a l'emplaçament, els elements auxiliars de fixació, el muntatge i la col·locació definitiva en el lloc indicat expressament per la Direcció Facultativa.
- Retirada: Desmuntatge i retirada un cop finalitzada l'obra, d'acord amb els terminis i directrius establerts pel Programa FEDER.

El text del cartell serà el següent:

Aquesta contractació s'inclou en el Pla d'Actuació Integrat, PAI de Sant Joan Despí i està cofinançat per la Unió Europea a través del Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER) en el marc del Programa Pluriregional d'Espanya 2021-2027, dins de l'Estratègia de Desenvolupament Integrat Local (Pla EDIL), amb un percentatge màxim de cofinançament del 40%.

Projecte: 4. Lluita contra el canvi climàtic com a garantia del dret a la salut

Tipus d'acció: 2. Energia i medi ambient

Subtipus d'acció: 2.2 Energia renovable: solar

Operació: P.4.1. Instal·lació de plaques solars en edificis públics per millorar l'eficiència energètica

L'objectiu d'aquesta actuació és fomentar el desenvolupament sostenible i la cohesió econòmica, social i territorial del barri de Les Planes de Sant Joan Despí, en el marc del Programa Operatiu Pluriregional del Fons de Desenvolupament Regional.

12 Tramitació per a la legalització de la instal·lació

El procés de legalització i posada en marxa d'una instal·lació d'autoconsum col·lectiu es divideix entre els tràmits amb l'Administració Pública (Generalitat/Ajuntament) i els tràmits amb la Distribuïdora. A continuació s'enumeren les fases de tramitació que caldrà dur a terme:

- **Fase 1: Permisos d'Obra Municipals (Ajuntament):**
    - Presentar la Comunicació prèvia o Declaració responsable d'obres a l'Ajuntament.
- **Fase 2: Accés i Connexió a la Xarxa (Plataforma e-distribución)**

  A través de la plataforma d'**e-distribución**:
    1. **Punt de Connexió i Sol·licitud d'Accés:**
        - Sol·licitud de **l'Accés i Connexió a e-distribución** (instal·lacions amb potència de generació superior a 15 kW i ubicades en sòl urbanitzable).
        - Acceptació de les **Condicions Tècniques i Econòmiques (CTE)** emeses per la distribuïdora, que tenen una validesa de 30 dies hàbils per ser acceptades.
    2. **Obtenció del CAU (Codi d'Autoconsum):**
        - Sol·licitud de la creació del **CAU** a e-distribución.
- **Fase 3: Legalització i Registre d'Autoconsum (Generalitat de Catalunya)**

  Un cop finalitzada l'execució de la instal·lació:
    1. **Seguretat Industrial — RITSIC:**
        - Emissió del **CIEBT** (Certificat d'Instal·lació Elèctrica en Baixa Tensió) per l'instal·lador autoritzat.
        - Inscripció de la instal·lació al **RITSIC** (Registre d'Instal·lacions Tècniques de Seguretat Industrial de Catalunya).
    2. **Registre a la Generalitat RAC:**
        - Tramitació de la inscripció al **RAC** (Registre d'Autoconsum de Catalunya) a través de Canal Empresa (Tràmit 21526 amb compensació d'excedents).
- **Fase 4: Formalització amb Distribuïdora i Comercialitzadores**

  Un cop inscrita la instal·lació al RAC:
    1. **Contracte Tècnic d'Accés (CTA):**
        - Signatura del **CTA** del punt de generació directament amb la distribuïdora (**e-distribución**) des de la seva àrea privada.
    2. **Activació del Comptador:**
        - Amb tot validat (RITSIC + RAC + CAU), e-distribución programa el comptador de generació i comença a aplicar l'autoconsum col·lectiu a la facturació.

3. **Presentació de l'Acord de Repartiment:**
    - Formalitzar l'**Acord de Repartiment** signat per totes les titulars dels punts de consum de l'autoconsum col·lectiu, o signat pel Gestor de l'Autoconsum en cas que aquest hagi sigut autoritzat per totes les participants.
    - Generar el fitxer de coeficients en format normalitzat (.txt).
    - Enviar l'Acord de Repartiment signat i el fitxer .txt a la comercialitzadora d'un dels titulars. Aquesta el remetrà a la distribuïdora, i permetrà l'activació de l'autoconsum col·lectiu en totes les participants notificant-lo a totes les comercialitzadores.

L'Acord de Repartiment es pot adjuntar en el moment de sol·licitud del CAU / CTA. En aquest cas, el repartiment seria efectiu des del primer moment en que s'activa la instal·lació de generació.

13 Classificació del contractista

D'acord amb el que s'estableix a l'article 77 de la llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del parlament europeu i del consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014, cal incloure un apartat, en el plec de clàusules administratives de l'obra de referència, on es disposi que les empreses que desitgin optar a la licitació hauran d'estar classificades en els grups, subgrups i categories, aplicables en virtut del reial decret 1098/2001, de 12 d'octubre modificat pel RD 773/2015, de 28 d'agost, el qual s'aprova el reglament general de la llei de contractes de les administracions públiques, classificacions que podran suplir la solvència sol·licitada en el seu cas.

En funció del tipus d'obra, del pressupost de la mateixa i del termini d'execució previst, es dedueix la classificació requerida per al contractista. Tenint en compte que el termini d'execució és inferior a un any, la quantia s'efectuarà amb el valor estimat de l'obra (pressupost d'execució per contracte sense IVA). Amb les consideracions anteriors, la classificació del contractista serà:

Descripció	Classificació		
	Grup	Subgrup	(*)Categoria
Grup: INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES Subgrup: sense qualificació específica, incloent-hi la instal·lació de sistemes solars fotovoltaics	I	9	1
Grup: INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES Subgrup: Distribució en baixa tensió	I	6	1

(*) Adaptat al RD 773/2015, de 28 d'agost, pel qual es modifiquen determinats preceptes del RGCAP.

14 Conclusió

En la present memòria, resta de documents i plànols d'aquest Projecte Executiu s'han descrit les instal·lacions d'un productor d'energia elèctrica en règim d'autoconsum instantani col·lectiu amb compensació d'excedents, mitjançant una planta de mòduls fotovoltaics que transformen la llum del Sol en electricitat.

Aquestes instal·lacions compliran amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, així com les Ordenances, normativa i mesures de seguretat que siguin aplicable.

Amb aquesta exposició, el tècnic que subscriu, estima que s'han detallat suficientment aquestes instal·lacions. Sense perjudici de qualsevol ampliació o aclariment en el futur.

El Facultatiu:

Marcos Falcón Cubillas

Arkenova SCCL

Barcelona, a 28 d'octubre de 2026

ANNEX I: CÀLCULS

1. Dimensionament del camp fotovoltaic
2. Càlcul de la producció energètica
3. Càlcul del cablejat
4. Càlcul de l'estructura

1 Dimensionament del camp fotovoltaic

La connexió dels panells fotovoltaics ha de ser tal que permeti l'inversor funcionar seguint el punt de màxima potència.

L'inversor trifàsic de Huawei SUN2000-50KTL-M3 o similar disposa de 8 entrades de corrent continu 4 seguidors MPPT independents. Les característiques de l'inversor són les següents:

Technical Specification	SUN2000-50KTL-M3
Efficiency	
Max. Efficiency	98.5%
European Efficiency	98.0%
Input	
Max. Input Voltage [1]	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range [2]	200 V – 1,000 V
Rated Input Voltage	600 V
Number of Inputs	8
Number of MPP Trackers	4
Output	
Rated AC Active Power	50,000 W
Max. AC Apparent Power	55,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	55,000 W
Rated Output Voltage	400 Vac / 480 Vac, 3W+(N) + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current	72.2 A @ 400Vac, 60.1 A @ 480Vac
Max. Output Current	79.8 A @ 400Vac, 66.5 A @ 480Vac
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	<3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Ripple Receiver Control	Yes
Integrated PID Recovery [3]	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth + APP
RS485	Yes
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)
Optimizer Compatibility	
DC MBUS Compatible Optimizer	MERC-1100/1300W-P
General Data	
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Weight (with mounting plate)	49 kg (108.1 lb)
Operating Temperature Range	-25°C – 60°C (-13°F – 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0% RH – 100% RH
DC Connector	Amphenol H4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W
Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3,RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, DEWA

Taula 1.1. Característiques de l'inversor Huawei SUN2000-50KTL-M3

Els mòduls seran del fabricant JA Solar model JAM72D40 605/MB o similar amb cèl·lules de tecnologia monocristal·lina. La següent taula mostra les seves característiques tècniques:

Potencia Pic (Pmax)	605 W
Tensió en circuit obert (Uo)	53 V
Intensitat de curtcircuit (Icc)	14,09 A
Tensió en el punt de màxima potència (Ump)	45,05 V
Intensitat en el punt de màxima potència (Imp)	13,43 A
Eficiència	26 %
Alçada	2.278 mm
Ample	1.134 mm
Profunditat	30 mm
Pes	31,8 kg

Taula 1.2 Especificacions tècniques del mòdul JAM72D40 605/MB

- Coeficient de temperatura de Uoc: -0,25 %/K
- Coeficient de temperatura de Pmax: -0,29 %/K
- Coeficient de temperatura de Isc: 0,045 %/K

El dimensionament que es proposa consta de 8 strings: 2 strings de 12 mòduls i 6 strings de 13 mòduls connectats a l'inversor SUN2000-50KTL-M3 o similar. Dins de cada string els mòduls estaran connectats en sèrie. Les sortides dels strings (positiu-negatiu) aniran connectades a les entrades MPPT de l'inversor com es descriu a continuació:

STRING	Nº DE MÒDULS	INVERSOR	ENTRADA MPPT
1.1	12	Huawei SUN2000-50KTL-M3	1
2.1	12		1
3.1	13		2
4.1	13		2
5.1	13		3
6.1	13		3
7.1	13		4
8.1	13		4

Taula 1.3 repartiment de strings entre inversors

Els paràmetres de treball dels strings de 12 mòduls, aplicant per a cada cas el valor de temperatura de cèl·lula més desfavorable, són:

COMPROVACIÓ	Nº DE MÒDULS	VALOR	CONDICIÓ	RESULTAT
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie en condicions STC	12	540,6 V	Ha d'estar entre 200 i 1000 V	OK
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 70ºC	12	479,78 V	Ha de ser superior a 200 V	OK
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 0ºC	12	574,39 V	Ha de ser inferior a 1000 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie en condicions STC	12	636 V	Ha de ser inferior a 1100 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 70ºC	12	564,45 V	Ha de ser superior a 200 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 0ºC	12	675,75 V	Ha de ser inferior a 1100 V	OK

Taula 1.4 Comprovacions dels voltatges del sistema – strings de 12 mòduls

Els paràmetres de treball dels strings de 13 mòduls, aplicant per a cada cas el valor de temperatura de cèl·lula més desfavorable, són:

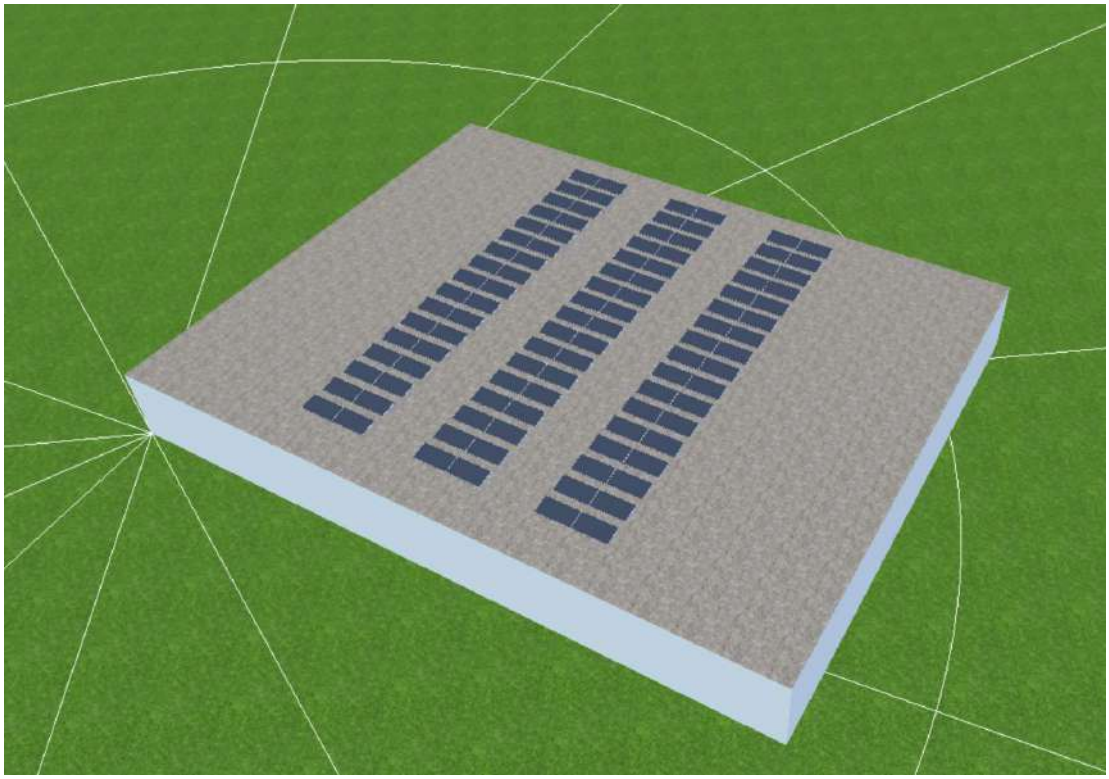
COMPROVACIÓ	Nº DE MÒDULS	VALOR	CONDICIÓ	RESULTAT
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie en condicions STC	13	585,65 V	Ha d'estar entre 200 i 1000 V	OK
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 70ºC	13	519,76 V	Ha de ser superior a 200 V	OK
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 0ºC	13	622,25 V	Ha de ser inferior a 1000 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie en condicions STC	13	689 V	Ha de ser inferior a 1100 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 70ºC	13	611,49 V	Ha de ser superior a 200 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 0ºC	13	732,06 V	Ha de ser inferior a 1100 V	OK

Taula 1.4 Comprovacions dels voltatges del sistema – strings de 13 mòduls

S'observa, doncs, que tots els paràmetres es troben dins dels paràmetres de treball dels inversors.

2 Càlcul de producció energètica

A continuació s'adjunten els càlculs de producció energètica obtinguts mitjançant el programa PVSOL:



El rendimiento	
Energía de generador FV (Red CA)	89.767 kWh
Rendimiento anual espec.	1.454,66 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	91,3 %
Calculación de las perdidas por sombreado	3,1 %/año
Emisiones de CO_2 evitadas	53.858 kg / año

Resultados de simulación

Instalación FV

Potencia generador FV	61,7 kWp
Rendimiento anual espec.	1.454,66 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	91,3 %
Reducción de rendimiento por sombreado	3,1 %/año
Inyección en la red	89.767 kWh/año
Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	89.767 kWh/año
Consumo Stand-by	5 kWh/año
Emisiones de CO_2 evitadas	53.858 kg / año

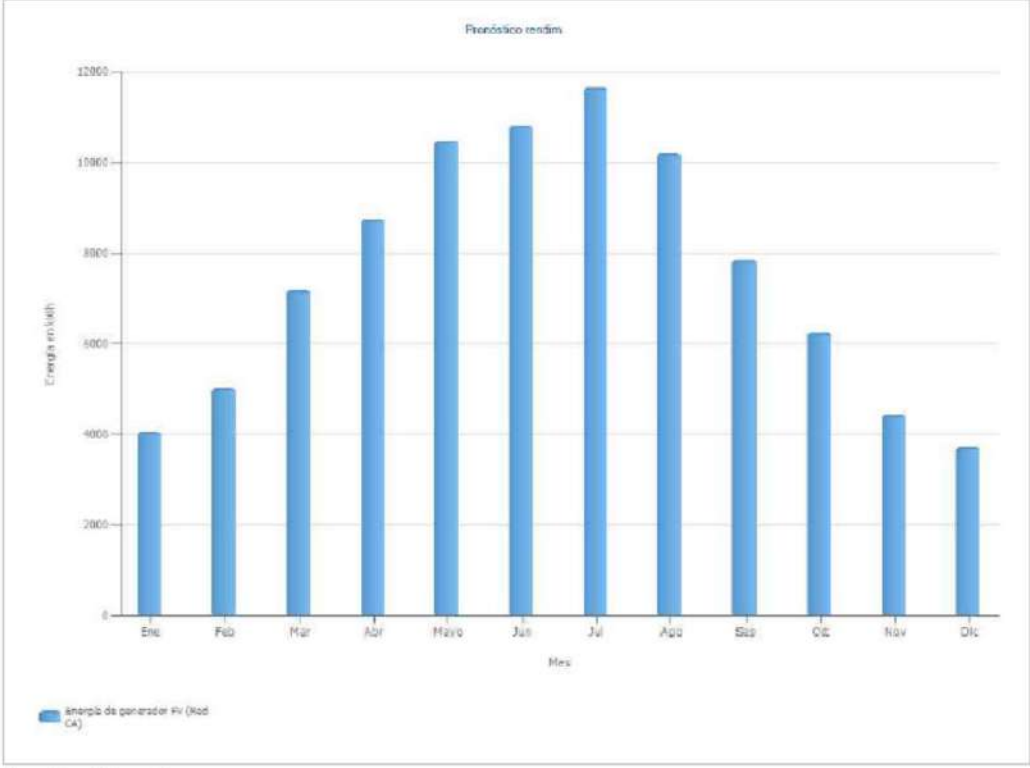


Figura: Pronóstico rendim.

Balance energético de instalación fotovoltaica			
Radiación global horizontal	**1.525,7**	**kWh/m²**	
Desviación del espectro estandar	-15,26	kWh/m²	-1,00 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	82,52	kWh/m²	5,46 %
Ensombrecimiento de la radiación difusa por el horizonte	0,00	kWh/m²	0,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	-38,24	kWh/m²	-2,40 %
Irradiación global sobre módulo	**1.554,7**	**kWh/m²**	
	1.554,7	kWh/m²	
	x 263,49	m²	
	= 409.655,6	kWh	
Irradiación global fotovoltaica	**409.655,6**	**kWh**	
Ensuciamiento	0,00	kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 23,42 %)	-313.710,49	kWh	-76,58 %
Energía fotovoltaica nominal	**95.945,1**	**kWh**	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-923,82	kWh	-0,96 %
Rendimiento con luz débil	2.500,07	kWh	2,63 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-2.512,65	kWh	-2,58 %
Diodos	-126,29	kWh	-0,13 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-1.897,65	kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-135,63	kWh	-0,15 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	**92.849,2**	**kWh**	
Regulación por rango de tensión MPP	-19,31	kWh	-0,02 %
Regulación por corriente CC máx.	0,00	kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00	kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	-10,89	kWh	-0,01 %
Adaptación MPP	-1.405,27	kWh	-1,51 %
Energía FV (DC)	**91.413,7**	**kWh**	
Energía en la entrada del inversor	**91.413,7**	**kWh**	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-190,38	kWh	-0,21 %
Conversión DC/AC	-1.455,98	kWh	-1,60 %
Consumo Stand-by	-4,77	kWh	-0,01 %
Pérdida total de cables	0,00	kWh	0,00 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	**89.762,6**	**kWh**	
Inyección en la red	**89.767,3**	**kWh**	

3 Càlcul del cablejat

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

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

Segons la ITC-BT-40 del REBT, en el seu apartat 5 "*Cables de conexión*": "*Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5% para la intensidad nominal*"

3.1. Cablejat CC

El cable a utilitzar per a CC serà del tipus solar ZZ-F / H1Z2Z2-K 0,6/1kVca – 1,8kVcc i té les següents característiques:

- Conductor de coure estanyat, flexible classe 5
- Temperatura màxima: 120 ºC
- No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
- No propagador d'incendi UNE-EN 50266
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
- No propagador de la flama IEC 60332-1
- No propagador d'incendi IEC 60332-3
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos IEC 60754
- Baixa opacitat dels fums emesos IEC 61034
- Aïllament: Elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Coberta exterior: Elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Tensió nominal: 0,6/1KV en CA i 1,8 KV en CC
- Ús: Per a la connexió entre plaques fotovoltaiques i entre plaques fotovoltaiques i inversor (sistemes de corrent continu).

Per a avaluar el sobreescalfament que poden patir els cables pel fet d'estar en una safata exposada al sol, es considera que la temperatura ambient és de fins a 55ºC.

3.1.1. Càlcul caiguda de tensió

L'expressió a utilitzar per al càlcul de la caiguda de tensió en corrent continu és:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\rho \cdot S}$$

On:

- l= Longitud de Càlcul (m)
- ρ= Conductivitat del conductor (m/Ω•mm2)
- I= Intensitat (A)
- ΔU= Caiguda de Tensió (V)
- S= Secció del conductor (mm2)

La conductivitat del conductor depèn de la temperatura del mateix. A causa que els conductors de corrent continu tenen part del seu recorregut per la coberta, encara que estiguin dins d'una canal protectora, és previsible que la seva temperatura de funcionament sigui superior a la normal, per la qual cosa es tindrà en compte la temperatura dels mateixos avaluant-la per a una temperatura ambient de 55ºC . Per calcular la temperatura del conductor utilitzarem la hipòtesi que l'augment de temperatura respecte a la temperatura ambienti és proporcional al quadrat del valor eficaç de la intensitat. Seguint aquesta hipòtesi, l'expressió que ens permetrà calcular la temperatura del conductor és:

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

On:

- T= temperatura de operació del conductor (ºC)
- T_{amb}= temperatura ambient (55ºC)
- T_{max}= temperatura màxima del conductor (120ºC)
- I= intensitat prevista para el conductor (A)
- I_{max}= intensitat màxima del conductor en funció del tipus d'instal·lació (A)

Una vegada determinada la temperatura del conductor podrem calcular la conductivitat del mateix interpolant amb la taula següent:

Temperatura del conductor (ºC)	Conductivitat (m/Ω ·mm2)
20	56
70	48
90	44

Els resultats d'aplicar aquests càlculs al cablejat de corrent continu de la instal·lació són:

CAIGUDA TENSIÓ CC										
TRAM		LONGITUD	TEMPERATURA CONDUCTOR	CONDUCTIVITAT CONDUCTOR	INTENSITAT	SECCIÓ	CAIGUDA TENSIÓ	TENSIÓ SISTEMA	CAIGUDA RELATIVA	COMPLEIX NORMATIVA
		[m]	[ºC]	[m/Ω·mm²]	[A]	[mm²]	[V]	[V]	%	
STRING 1.1 - inversor 1	mòduls-inversor	55,4	70	48	13,43	4	3,88	479,78	0,81%	SI
STRING 2.1 - inversor 1	mòduls-inversor	63,67	70	48	13,43	4	4,45	479,78	0,93%	SI
STRING 3.1 - inversor 1	mòduls-inversor	101,72	70	48	13,43	4	7,12	519,76	1,37%	SI
STRING 4.1 - inversor 1	mòduls-inversor	97,01	70	48	13,43	4	6,79	519,76	1,31%	SI
STRING 5.1 - inversor 1	mòduls-inversor	83,32	70	48	13,43	4	5,83	519,76	1,12%	SI
STRING 6.1 - inversor 1	mòduls-inversor	89,02	70	48	13,43	4	6,23	519,76	1,20%	SI
STRING 7.1 - inversor 1	mòduls-inversor	102,65	70	48	13,43	4	7,18	519,76	1,38%	SI
STRING 8.1 - inversor 1	mòduls-inversor	122,2	70	48	13,43	6	5,70	519,76	1,10%	SI

Com es pot observar, la caiguda de tensió en corrent continu no excedeix l'1,5% utilitzant cable elèctric de 4 mm² i de 6 mm².

Els cables de corrent continu s'han d'etiquetar de manera que en qualsevol quadre de connexions s'observi clarament la polaritat i el subgrup de panells al que pertany aquest cable. L'etiquetatge indicarà la polaritat, l'entrada de cada inversor i el numero de l'inversor, amb la següent nomenclatura: ±*Exly (p. ex.: +I1I2 indica pol positiu de l'Entrada 1 de l'Inversor 2).

Les etiquetes es realitzaran manera que ni els agents atmosfèrics ni la seva manipulació puguin fer-les il·legibles.

3.2. Cablejat CA

El cable a utilitzar para CA serà del tipus RZ1-K:

- Temperatura màxima: 90 ºC
- No propagador de la crida UNE-EN 60332-1
- No propagador d'incendi UNE-EN 50266
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
- No propagador de la flama IEC 60332-1
- No propagador d'incendi IEC 60332-3
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos IEC 60754

- Baixa opacitat dels fums emesos IEC 61034
- Aïllament: XLPE
- Coberta exterior: Elastòmer termostable lliure d'halògens
- Tensió nominal: 0,6/1kV
- Ús: Cable per al transport i distribució elèctrica a l'aire o enterrat.

Per avaluar el sobreescalfaments que poden sofrir els cables, es considera que la temperatura ambient és de fins a 40ºC

3.2.1. Càlcul caiguda de tensió

L'expressió a utilitzar per al càlcul de la caiguda de tensió en un circuit trifàsic de corrent altern és:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I}{\rho \cdot S}$$

L'expressió a utilitzar per al càlcul de la caiguda de tensió en un circuit monofàsic de corrent altern és:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\rho \cdot S}$$

On:

- $\boldsymbol{L}$ = Longitud de Càlcul (m)
- $\boldsymbol{\rho}$ = Conductivitat del conductor (m/Ω·mm^2)
- $\boldsymbol{I}$ = Intensitat de línea (A)
- $\Delta\boldsymbol{U}$ = Caiguda de Tensió (V)
- $\boldsymbol{S}$ = Secció del conductor (mm^2)

La conductivitat del conductor depèn de la temperatura del mateix. Per calcular la temperatura del conductor utilitzarem la hipòtesi que l'augment de temperatura respecte a la temperatura ambient és proporcional al quadrat del valor eficaç d'intensitat. Seguint aquesta hipòtesi, l'expressió que ens permetrà calcular la temperatura del conductor és:

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

On:

- $\boldsymbol{T}$= temperatura de operació del conductor (ºC)

- T_{amb}= temperatura ambient (40ºC)
- T_{max}= temperatura màxima del conductor (90ºC)
- I= intensitat prevista para el conductor (A)
- I_{max}= intensitat màxima del conductor en funció del tipus de instal·lació (A)

Una vegada determinada la temperatura del conductor podrem calcular la conductivitat del mateix interpolant amb la taula següent:

Temperatura del conductor (ºC)	Conductivitat (m/Ω ·mm2)
20	56
70	48
90	44

a instal·lació té un tram en CA des de l'inversor fins al punt fins al punt de connexió.

Els resultats d'aplicar aquests càlculs al cablejat de corrent alterna de la instal·lació són:

CAIGUDA TENSIÓ CA										
TRAM	LONGITUD	TEMPERATURA CONDUCTOR	CONDUCTIVITAT CONDUCTOR	INTENSITAT	SECCIÓ	CAIGUDA TENSIÓ	TENSIÓ SISTEMA	CAIGUDA RELATIVA	CDT TOT	COMPLEIX NORMATIVA
	[m]	[ºC]	[m/Ω·mm²]	[A]	[mm²]	[V]	[V]	%	%	
Inversor 1 50 kW - Punt de connexió	76,25	95	44	72,17	50	4,33	400	1,08%	1,08%	SI
Quadre General - TMF10 Consum	49,49	95	44	127,36	70	3,54	400	0,89%	0,89%	SI

Com es pot observar, la caiguda de tensió en corrent alterna no excedeix del 1,5% en cap cas. La secció de cable obtinguda serà de 50 mm² per al tram en CA entre l'inversor i el punt de connexió, i de de 70 mm² per al cablejat de consum en el tram Quadre General – TMF10 de consum.

A l'annex de plànols es troba especificat l'esquema unifilar de la instal·lació amb la secció de cada tram.

3.2.2. Càlcul d'intensitat màxima admissible

Per al càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendran els valors de la taula 1 de la ITC-BT-19.

INTENSITAT MÀXIMA ADMISSIBLE CA									
TRAM	I MÀX ADMISSIBLE	TEMPERATURA MÀX SERVEI	TEMPERATURA MÀX AMBIENT	FACTOR K1	FACTOR K2	I MÀX CORREGIDA	I MÀX	% I MÀX	COMPLEIX NORMATIVA
	[A]	[ºC]	[ºC]			[A]	[A]		
Inversor 1 50 kW - Punt de connexió	139	90	40	1,000	0,9	125,10	72,17	173,34%	SI
Quadre General - TMF10 Consum	185	90	40	1,000	0,9	166,50	127,36	130,73%	SI

Com es pot observar, la intensitat admissible és sempre superior al 125% de la intensitat màxima admissible requerida en la ITC-BT-40.

4 Càlcul de l'estructura

| Connecting Strength

Informe Base K2

Sant Joan Despí - Mercat Les Planes

dirección del proyecto	Carrer de John F.Kennedy, 2, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona, España
Fecha de instalación prevista	24/10/2026
Compañía	Arkenova
Dirección	CHANGE_ME CHANGE_ME, 96598, Barcelona
Planificador	Anna Corona
Fecha de asunto	30/10/2026
Versión	K2 Base Versión 3.2.111.0

Contenido

Resumen del proyecto 4
Área 1 **6**
Plan de montaje 9
Resultados 13
Informe de análisis estructural 16
Lista de artículos 25
Área 2 **26**
Plan de montaje 29
Resultados 33
Informe de análisis estructural 36
Lista de artículos 45
Área 3 **46**
Plan de montaje 49
Resultados 53
Informe de análisis estructural 56
Lista de artículos 65
Lista de artículos 66

Sobre nosotros

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

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

Un equipo conocedor y amigable

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

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

10 ubicaciones y red de ventas en todo el mundo

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

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

Gestión de calidad y certificados

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

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



Garantía del producto

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

En una palabra

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

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

Resumen del proyecto

Tejados

Tejado	Sistema	Módulo	Altura	Número de piezas	Rendimiento global
Área 1 Plano	S-Dome 6.10 Classic	JAM72D40-605/MB Deep Blue 4.0 Pro 2.278×1.134×30 mm 605 Wp	5,00 m	34	20.57 kWp
Área 2 Plano	S-Dome 6.10 Classic	JAM72D40-605/MB Deep Blue 4.0 Pro 2.278×1.134×30 mm 605 Wp	5,00 m	34	20.57 kWp
Área 3 Plano	S-Dome 6.10 Classic	JAM72D40-605/MB Deep Blue 4.0 Pro 2.278×1.134×30 mm 605 Wp	5,00 m	34	20.57 kWp
Total				**102**	**61,71 kWp**

Información del proyecto

Dirección	**Carrer de John F.Kennedy, 2, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona, España**
Fecha de instalación prevista	**24/10/2026**
Autor	**Anna Corona**

Cargar ajustes

Código de Diseño	**UNE EN**
Categoría de daños	**CC3**
Vida útil	**25 años**
Categoría de terreno	**IV - Zonas urbanas**
Entorno	**Terreno ordinario**
Zona de carga de viento	**C**
Zona de carga de nieve	**2**
Carga de nieve en suelo	**0,43 kN/m²**

EL PROYECTO ESTÁ VERIFICADO.

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

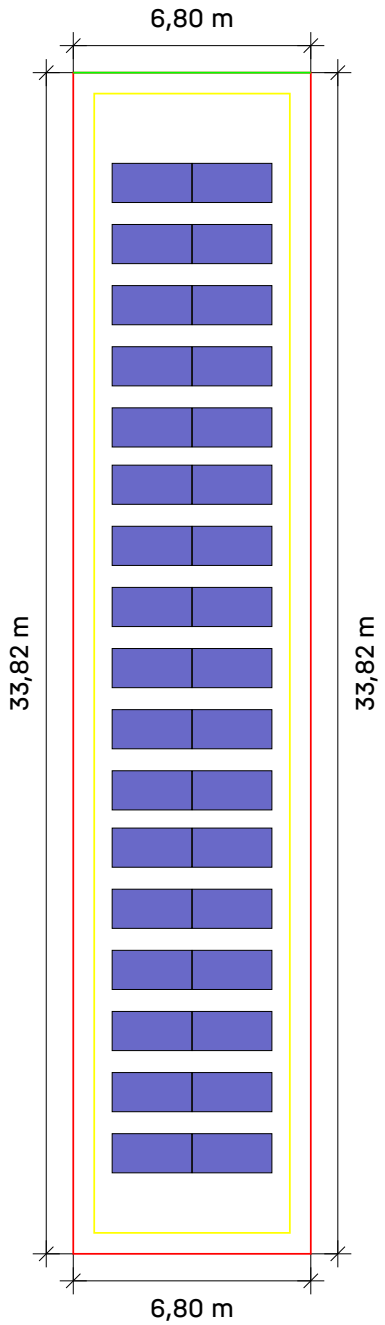
Sant Joan Despí - Mercat Les Planes



Información del proyecto

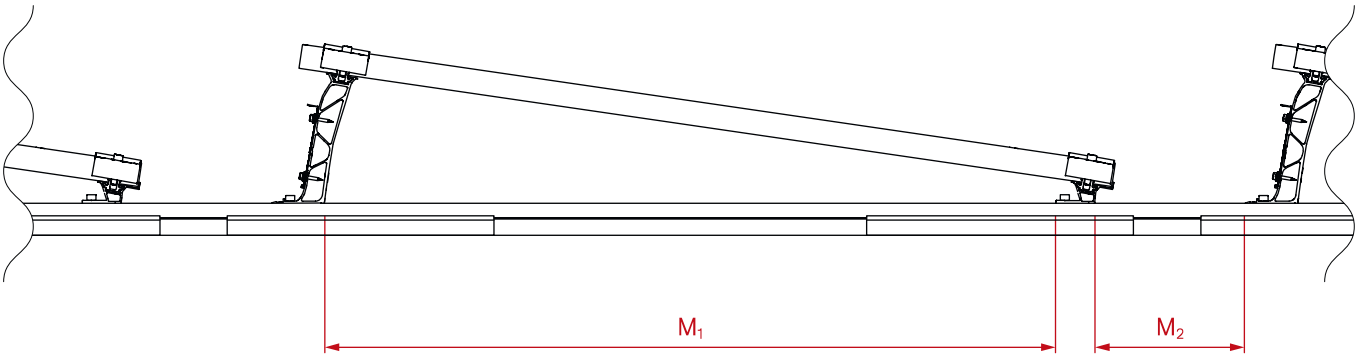
Dirección	**Carrer de John F.Kennedy, 2, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona, España**
Fecha de instalación prevista	**24/10/2026**
Autor	**Anna Corona**

Área 1



Tejado	Sistema	Módulo	Altura	Número de piezas	Rendimiento global
Área 1 Plano	S-Dome 6.10 Classic	JAM72D40-605/MB Deep Blue 4.0 Pro 2.278×1.134×30 mm 605 Wp	5,00 m	34	20.57 kWp

Área 1 | Instrucciones de premontaje / montaje



Campo de módulos 1

M1 **1006 mm**

M2 **614 mm**

Área 1 | Plan de montaje

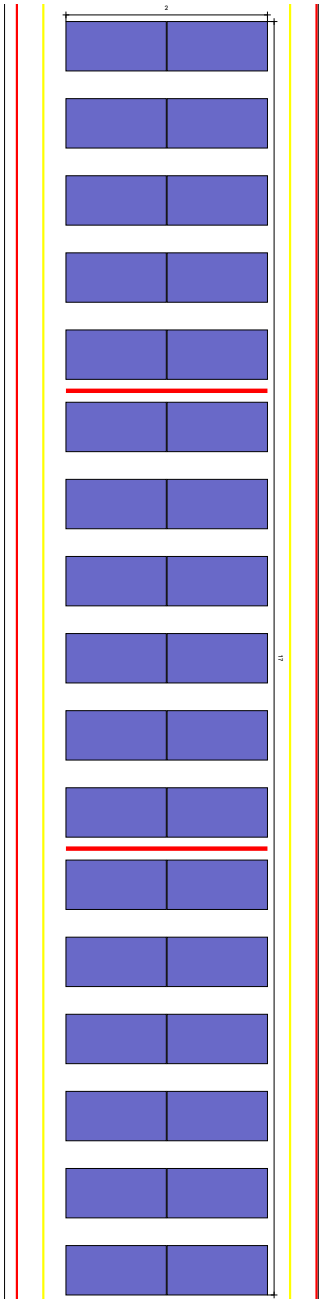
Guía de base

	Guías completas		Corte de la guía		
Tipo	Longitud total	Cantidad 4,80 m	Parte del ferrocarril / Resto	Longitud	Resto
3*A	**8,180 m**	**1*4,80 m**	**4,800**	**3,380 de 4,800**	**1,410**
3*B	**9,930 m**	**1*4,80 m**	**4,800** **1,410**	**4,430 de 4,800** **0,700 de 1,410**	**0,360** **0,700**
3*C	**9,930 m**	**1*4,80 m**	**4,800** **0,700**	**4,430 de 4,800** **0,700 de 0,700**	**0,360** **0,000**

1 cm se considera "perdido" por cada corte.

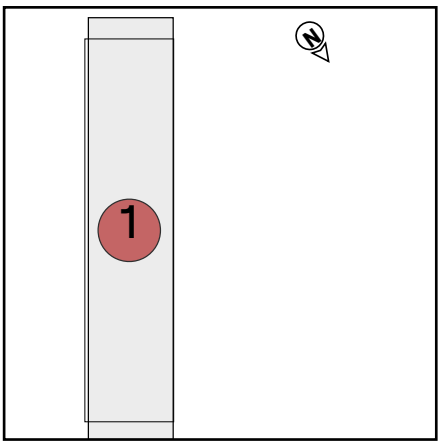
Los números rojos son rieles sobrantes que ya no se utilizarán

Área 1 | Campo de módulos 1



Tejado 1 Campo de módulos 1

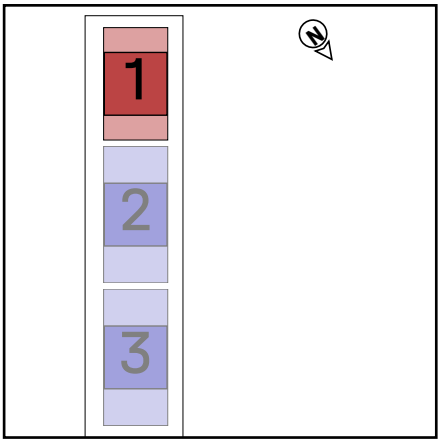
Sistema de montaje	S-Dome 6.10 Classic
Módulo	34(20.57 kWp) x JAM72D40-605/MB Deep Blue 4.0 Pro
Distancia entre filas	1,75 m
service corridor	0,63 m



Área 1 | Campo de módulos 1 | Campo de módulos 1



Tejado 1 Campo de módulos 1 Campo de módulos 1

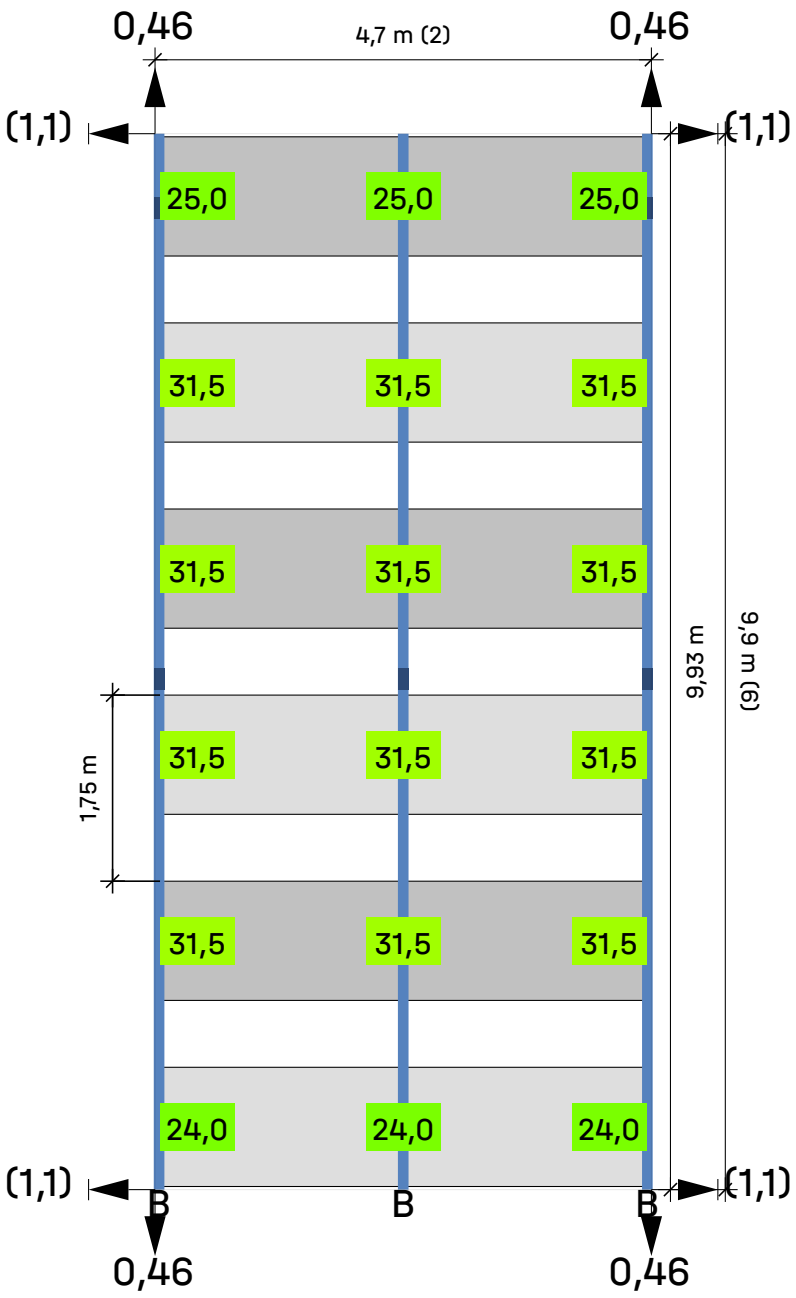


Módulos 2 × 5 = **10**

Leyenda

- Carril de montaje
- Distancia entre filas [m]
- Distancia al borde del techo [m]
- Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- 25 Lastre en kilogramo (kg)
- Lastre de portero

Área 1 | Campo de módulos 1 | Campo de módulos 2

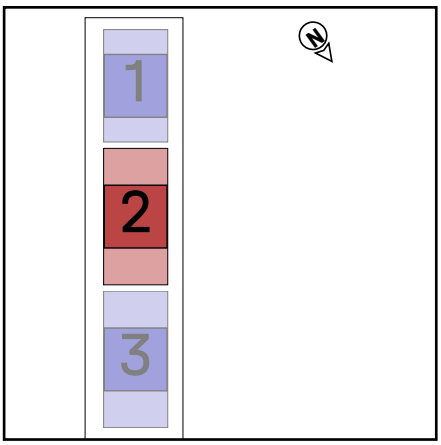


Tejado 1 Campo de módulos 1 Campo de módulos 2

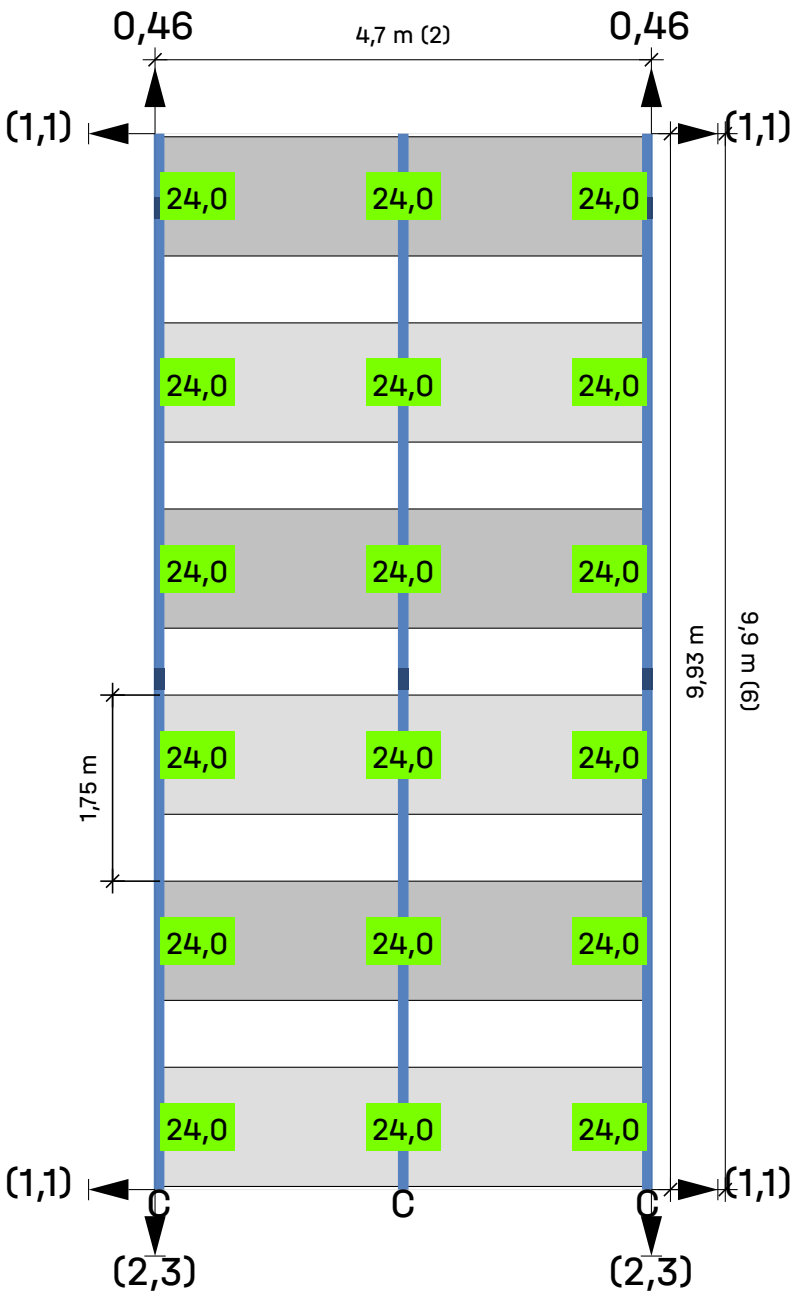
Módulos 2 × 6 = **12**

Leyenda

- Carril de montaje
- Distancia entre filas [m]
- Distancia al borde del techo [m]
- Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- 25 Lastre en kilogramo (kg)
- Lastre de portero



Área 1 | Campo de módulos 1 | Campo de módulos 3

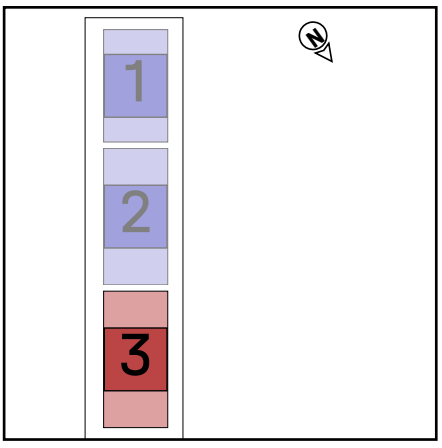


Tejado 1 Campo de módulos 1 Campo de módulos 3

Módulos 2 × 6 = **12**

Leyenda

- Carril de montaje
- Distancia entre filas [m]
- Distancia al borde del techo [m]
- Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- 25 Lastre en kilogramo (kg)
- Lastre de portero



Resultados | Área 1

Tejado	Sistema	Módulo	Altura	Número de piezas	Rendimiento global
Área 1 Plano	S-Dome 6.10 Classic	JAM72D40-605/MB Deep Blue 4.0 Pro 2.278×1.134×30 mm 605 Wp	5,00 m	34	20.57 kWp

Módulo

Nombre	JAM72D40-605/MB Deep Blue 4.0 Pro
Fabricante	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.
Rendimiento	605 Wp
Dimensiones	2.278×1.134×30 mm
Peso	31,8 kg
Inclinación del panel	8,6 °

Valores materiales

Para obtener información sobre el material, consulte el catálogo de productos:
Catálogo K2 (k2-systems.com)

Abrazaderas de módulo

Pletina de módulo	DomeClamp Black MC Set 30-50
Pletina final	DomeClamp EC Black Set 30-50

Capacidad de contrapeso

SpeedPorter	40,0 kg
Porter	108,0 kg

Verificación de uso del sistema

Presión	41,47%
Succión	62,01%

Cargas en los módulos

Tipo	Presión	Succión
Capacidad de carga	1,61 kPa	-1,04 kPa
Verificación de idoneidad de uso	0,99 kPa	-0,59 kPa

Resultados | Área 1

Cargas específicas

Campo de módulos	Número de módulos	Contrapeso [kg]	Peso neto [kg]	Área de bloque de módulo [m²] (incluido corredor de servicio)	Carga neta [kN/m²]	Carga muerta (superficie del techo) [kN/m²]
Bloquear 1	10	420,0	798,00	38,18 m²	0,20	
Bloquear 2	12	525,0	978,60	46,35 m²	0,21	
Bloquear 3	12	432,0	885,60	46,35 m²	0,19	
Total	**34**	**1.377,0**	**2.662,20**			**0,11**

Resultados | Área 1

Información importante

- La prueba del equilibrio estático y la capacidad de carga del sistema se llevan a cabo mediante la comprobación de los casos de carga de levantamiento y deslizamiento por el viento de acuerdo con la experiencia del túnel de viento del instituto IFI
- Encontrará una versión corta del informe del túnel de viento y un certificado para los cálculos estáticos adicionales en nuestra página de inicio.
- La estructura se ha verificado estáticamente de conformidad con el Eurocódigo 9: Diseño de estructuras de aluminio (EN 1999-1-1:2021) y el Eurocódigo 3: Diseño de estructuras de acero (EN 1993-1-1:2025) y ofrece suficiente capacidad de carga y estabilidad para las cargas especificadas en el capítulo «Acciones máximas sobre los componentes».
- El factor de corrección de la carga de viento en función del período de vida útil, fW, se ajusta a la norma EN 1991-1-4/ NA
- El factor de ajuste para la carga de nieve con respecto al período de vida útil, fS, se rige por la norma EN 1991-1-3/NA.
- Todos los valores de resistencia de los componentes se determinan en una oficina de ingeniería estática externa.
- Las normas de diseño corresponden a los fundamentos del diseño estructural: UNE-EN 1990:2010.
- Las cargas de nieve se determinan de acuerdo con la norma LST EN 1991-1-3: 2012.
- Las cargas de viento se determinan de acuerdo con la norma LST EN 1991-1-4: 2012.
- La vida útil fue determinada conforme a la norma DIN EN 1991: Acciones en estructuras, cargas de nieve, y la norma DIN EN 1991: Acciones en estructuras, acciones de viento.
- La categoría de daños fue determinada conforme a la norma DIN EN 1990: Bases del diseño estructural.
- La persona responsable de la ejecución de la obra debe comprobar las hipótesis de carga realizadas con las condiciones in situ. Si se detectan desviaciones, deberá consultarse inmediatamente a la persona que preparó el cálculo estático.
- Tenga en cuenta nuestros Términos y Condiciones Generales de Uso (TCU-E) en su versión actualmente válida, disponible en: https://k2-systems.com/es/servicios-digitales/terminos-y-condiciones-generales-de-uso-para-empresarios-tcu-e/

  Tenga en cuenta en particular el § 1, Disposiciones especiales para K2 Base, cláusula 3 (“Requisitos técnicos y especializados en las instalaciones del Cliente.”), § 6 (“Limitación de la garantía”) y § 7 (“Limitación de responsabilidad”).
- Se deben observar todas las instrucciones y requisitos de los cálculos estáticos.
- Durante la ejecución de todos los trabajos se deberá garantizar el cumplimiento de las normas y exigencias de la licencia de obra y de las asociaciones gremiales de construcción.
- Todas las conexiones y medidas de anclaje deben realizarse únicamente utilizando elementos o piezas de conexión homologados y estandarizados.
- Los componentes subordinados que no han sido verificados deben implementarse estructuralmente.
- Se recomienda encarecidamente aplicar las "Reglas generales" para el diseño de protección contra la corrosión de la estructura durante la implementación.
- Solo personal capacitado y autorizado que lleve el equipo de seguridad adecuado podrá subir a la estructura. El uso no autorizado de la estructura supone riesgo de caída.

Informe de análisis estructural | Área 1

Información general

Nombre	**Sant Joan Despí - Mercat Les Planes**
Sistema de montaje	**S-Dome 6.10 Classic**
Autor	**Anna Corona**

Información sobre la ubicación

Dirección	**Carrer de John F.Kennedy, 2, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona, España**
Elevación de terreno	**66,85 m**

Información del techo

Altura de edificio	**5,00 m**
Tipo de tejado	**Tejado plano**
Pendiente de la cubierta	**0°**
Método de fijación	**Contrapeso**
Cubierta	**Plano**
Distancia mínima al borde	**0,60 m**
Altura pretil	**0,00 m**
Material	**Betún**
Coeficiente de fricción	**0.6**

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	**CC3**
Vida útil	**25 años**
Categoría de terreno	**IV - Zonas urbanas**

Carga de viento

Zona de carga de viento	**loads_WindLoadZoneES_wzES_3**	
Presión de velocidad, 50 años	$q_{p,50}$	**= 0,618 kN/m²**
Factor de ajuste de la vida útil	f_w	**= 0,921**
Presión de velocidad, 25 años	$q_{p,25}$	**= 0,569 kN/m²**

Informe de análisis estructural | Área 1

Carga de nieve

Zona de carga de nieve		2
Entorno		Terreno ordinario
Rejilla de nieve		No
Carga de nieve en suelo	s_k	= 0,433 kN/m²
Coeficiente de forma para nieve	μ_i	= 0,800
Factor de inclinación del tejado	d_i	= 1,000
Carga de nieve en el tejado, 50 años	$s_{i,50}$	= 0,347 kN/m²
Factor de ajuste de la vida útil	f_s	= 0,929
Carga de nieve sobre el tejado, 25 años	$s_{i,25}$	= 0,322 kN/m²

Carga neta

Peso del módulo	G_M	= 31,8 kg
Peso del sistema de montaje por módulo		= 6,00 kg
Superficie de módulo	A_M	= 2,58 m²
Peso muerto del módulo por m²		= 12,31 kg/m²
Peso propio del sistema de montaje por m²		= 2,32 kg/m²
Carga muerta total (sin lastre) por m²		= 0,14 kN/m²

Combinaciones de carga

Capacidad de carga

Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desfavorable (STR)	$\gamma_{G,sup}$	= 1,35
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente favorable (STR)	$\gamma_{G,inf}$	= 1,00
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desestabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,dst}$	= 1,10
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente estabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,stb}$	= 0,90
Coeficiente parcial de seguridad para n cargas variables	γ_Q	= 1,50
Coeficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W}$	= 0,60
Coeficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S}$	= 0,50
Factor de importancia permanente	$\kappa_{FI,G}$	= 1,10
Factor de importancia variable	$\kappa_{FI,Q}$	= 1,10
Peso muerto característico	G_k	
Carga de nieve característica en el techo	$S_{i,n}$	
Carga de viento característica	W_k	

Combinación de caso de carga 01 **LCC 01_uls** $= \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$

Informe de análisis estructural | Área 1

Combinación de caso de carga 02	LCC 02_uls	$= \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combinación de caso de carga 03	LCC 03_uls	$= \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combinación de caso de carga 04	LCC 04_uls	$= \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combinación de caso de carga 06	LCC 06_uls	$= \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Posición de seguridad

Verificación de elevación	LCC up	$= \gamma_{G,stb} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,n,Uplift}$
Verificación del desplazamiento	LCC displ	$= \gamma_{G,stb} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,n,Displacement}$

Idoneidad de uso

Coeficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S} = 0,50$

Combinación de caso de carga 01	LCC 01_sls	$= G_k + S_{i,n}$
Combinación de caso de carga 02	LCC 02_sls	$= G_k + W_{k,Pressure}$
Combinación de caso de carga 03	LCC 03_sls	$= G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combinación de caso de carga 04	LCC 04_sls	$= G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combinación de caso de carga 06	LCC 06_sls	$= G_k + W_{k,Suction}$

Presión máxima sobre el aislamiento

Información general

Peso propio del sistema $g_{System} = 0,14\ kN/m^2$

Distribución de la carga debajo de la estera de protección del edificio debajo del Pico

Dimensiones 380,0 × 75,3 mm

$A_{eff} = 28.614,00\ mm^2$

$A_{load\ range\ area} = 1,29\ m^2$

contrapeso máximo $G_{acting\ ballast} = 20,8\ kg$

Distribución de carga debajo de la estera de protección del edificio bajo SD

Dimensiones 380,0 × 75,3 mm

$A_{eff} = 28.614,00\ mm^2$

$A_{load\ range\ area} = 1,29\ m^2$

contrapeso máximo $G_{acting\ ballast} = 10,7\ kg$

Combinaciones de carga

	$\sigma_{Ek,heat\ insulation,Peak}$[Pa]	$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$[Pa]
Combinación de caso de carga 00	13.603	10.148
Combinación de caso de carga 01	27.978	24.523

Informe de análisis estructural | Área 1

Efectos de cargas muertas (sistema fotovoltaico + balasto)

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,Peak}$ σ_{Ek} = 13.603 Pa

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$ σ_{Ek} = 10.148 Pa

Acciones máximas (sistema FV + lastre + nieve)

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,Peak}$ max σ_{Ek} = 27.978 Pa

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$ max σ_{Ek} = 24.523 Pa

Informe de análisis estructural | Área 1

Cálculo del contrapeso

Cálculo de elevación del lastre

Fuerza por módulo perpendicular al techo

$$F_z = q_p \cdot (-c_{pD} \cos(\delta) A_D - c_{pM} \cos(\alpha) A_M)$$

F_z	fuerza de elevación por unidad de módulo en dirección z
q_p	Presión de velocidad máxima local a la altura del techo z
A_D	área del deflector
A_M	área modular
δ	ángulo de inclinación del deflector
α	ángulo de inclinación del módulo
c_{pD}	coeficiente de presión del deflector
c_{pM}	coeficiente de presión del módulo

Lastre contra la elevación

$$m_{B,uplift} = \frac{\gamma_Q \cdot \kappa_{Fl,Q} \cdot F_z}{\gamma_{G,stb} \cdot \cos(\beta) \cdot g} \cdot \prod_i k_i - m_{DL}$$

m_{DL}	peso del módulo o módulos y del sistema de montaje
β	ángulo de inclinación del techo
k_α	factor de corrección de la inclinación del tejado
k_d	factor de corrección de la dirección del viento
k_A	factor de corrección para bloques de más de 60 módulos
k_c	factor de corrección para módulo en voladizo sobre cortavientos
k_{ch}	factor de corrección para la duración de la ráfaga
k_p	factor de corrección para parapetos
k_s	factor de corrección para módulos grandes
k_R	factor de corrección para grandes distancias entre hileras
k_{RWS}	factor de corrección de la distancia entre el cortavientos y el módulo

Cálculo de balasto deslizante

Fuerza por módulo paralela al techo

$$F_x = q_p \cdot (c_{pD} \sin(\delta) A_D - c_{pM} \sin(\alpha) A_M)$$

$$F_y \approx 0$$

Informe de análisis estructural | Área 1

F_x	fuerza de deslizamiento por unidad de módulo en dirección x
F_y	fuerza de deslizamiento por unidad de módulo en la dirección y
q_p	Presión de velocidad máxima local a la altura del techo z
c_{pD}	coeficiente de presión del deflector
c_{pM}	coeficiente de presión del módulo
A_D	área del deflector
A_M	área modular
δ	ángulo de inclinación del deflector
α	ángulo de inclinación del módulo

Lastre contra deslizamiento

$$m_{B,sliding} = \frac{\gamma_Q \cdot \kappa_{Fl,Q} \cdot \left(\frac{\sqrt{F_x^2+F_y^2}}{\mu_{R,0}} + F_z \right)}{\gamma_{G,stb} \cdot g} \cdot \prod_i k_i - m_{DL}$$

m_{DL}	peso del módulo o módulos y del sistema de montaje
$\mu_{R,0}$	Coeficiente de fricción
k_α	factor de corrección de la inclinación del tejado
k_d	factor de corrección de la dirección del viento
k_A	factor de corrección para bloques de más de 60 módulos
k_c	factor de corrección para módulo en voladizo sobre cortavientos
k_{ch}	factor de corrección para la duración de la ráfaga
k_p	factor de corrección para parapetos
k_s	factor de corrección para módulos grandes
k_R	factor de corrección para grandes distancias entre hileras
k_{RWS}	factor de corrección de la distancia entre el cortavientos y el módulo

	Lastre más alto		Lastre más bajo	
Caso	Deslizamiento	Elevación	Deslizamiento	Elevación
c_{pM}	-0.215	-0.249	-0.183	-0.250
c_{pD}	0.249	0.309	0.242	0.154
k_α	1.00	1.00	1.00	1.00
k_d	0.90	0.90	0.90	0.90
k_A	1.00	1.00	1.00	1.00
k_c	1.02	1.02	1.02	1.02
k_{ch}	1.00	1.00	1.00	1.00
k_p	1.00	1.00	1.00	1.00
k_s	1.03	1.03	1.03	1.03

Informe de análisis estructural | Área 1

k_R	1.04	1.04	1.04	1.04
k_{RWS}	1.03	1.03	1.03	1.03
A_M [m^2]	2.58	2.58	2.58	2.58
A_D [m^2]	0.25	0.25	0.25	0.25
delta [°]	81.4	81.4	81.4	81.4
alpha [°]	8.6	8.6	8.6	8.6
qp [kN/m^2]	0.57	0.57	0.57	0.57
μ	0.6	-	0.6	-
Fx [kN]	0.083	-	0.075	-
Fz [kN]	0.307	0.356	0.261	0.359
$m_{ballast}$ [kg]	46.9	29.9	35.6	30.6
m_{DL} [kg]	37.8	37.8	37.8	37.8

Informe de análisis estructural | Área 1

Informe de análisis estructural | Área 1

Cargas HV

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

Información general

Número total de módulos	34	
Área de tejado cubierto con módulos	A	= ca. 130,89 m²
Carga neta	$g_{k,System\ incl.\ ballast}$	= 0,20 kN/m²

Coeficientes aerodinámicos

	$C_{p,Pressure}$	= según EN 1991-1-4
	$C_{F,x,averaged}$	= 0,01
	$C_{F,y,averaged}$	= -0,03
Corrección de la distancia al borde	k_{Slxy}	= 1,00
Pretil- coeficiente de corrección	k_p	= 1,00
Factor altura del edificio		= 1,00

Presión horizontal

$W_{k,F,x}$ = 0,005 kN/m²
$W_{k,F,y}$ = -0,015 kN/m²

Presión vertical

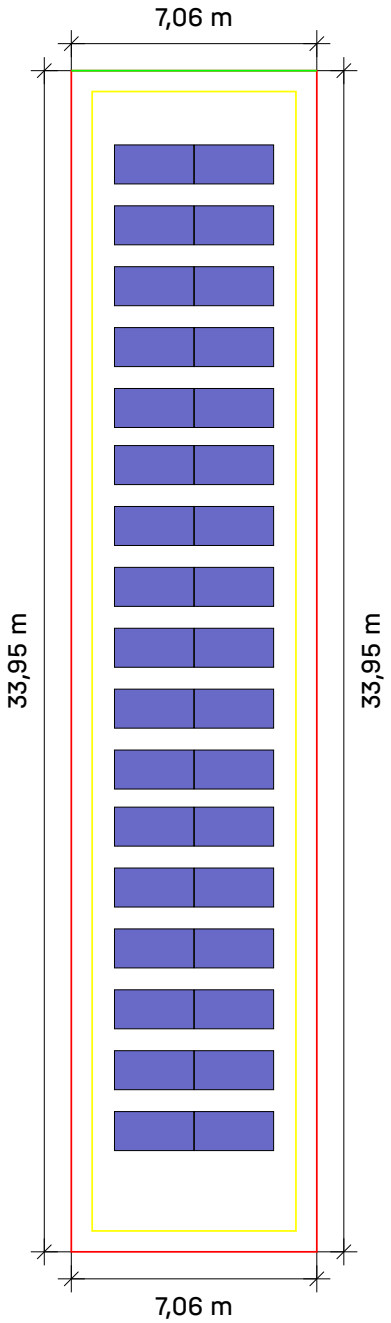
$g_{k,System\ incl.\ ballast}$	= 0,20 kN/m²
$W_{k,Pressure}$	- según EN 1991-1-4
s_i	- según EN 1991-1-3

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.

Área 1 | Lista de artículos

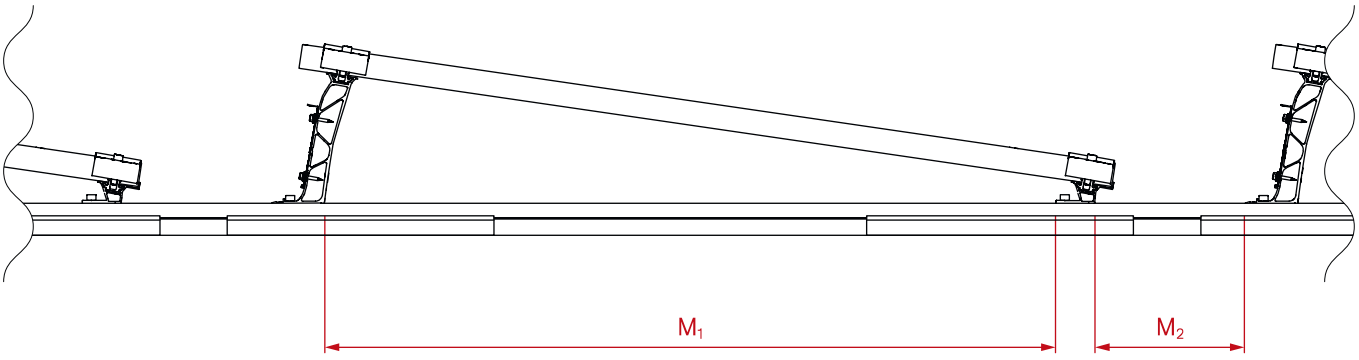
Posición	No. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2004125	Dome 6.10 Peak	51	15,3 kg
2	1001643	MK2	102	1,8 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	102	1,3 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	51	4,3 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	102	37,5 kg
6	2004103	S-Dome 6.10 Windbreaker X-tra long	34	82,6 kg
7	2002937	Thread-forming metal screw 6×25_et	102	0,7 kg
8	2004278	K2 BasicRail 22; 4.80 m	18	57,2 kg
9	1006039	Dome FlatConnector Set	15	2,9 kg
10	2005041	Alpha PV-Clip	34	0,2 kg
11	2004141	Mat-S Tool	1	0,0 kg
12	2002609	DomeClamp Black MC Set 30-50	34	2,0 kg
13	2004564	DomeClamp EC Black Set 30-50	68	4,9 kg
14	2002300	Dome SpeedPorter	102	7,8 kg
Total				**218,5 kg**

Área 2



Tejado	Sistema	Módulo	Altura	Número de piezas	Rendimiento global
Área 2 Plano	S-Dome 6.10 Classic	JAM72D40-605/MB Deep Blue 4.0 Pro 2.278×1.134×30 mm 605 Wp	5,00 m	34	20.57 kWp

Área 2 | Instrucciones de premontaje / montaje



Campo de módulos 1

M1 **1006 mm**

M2 **614 mm**

Área 2 | Plan de montaje

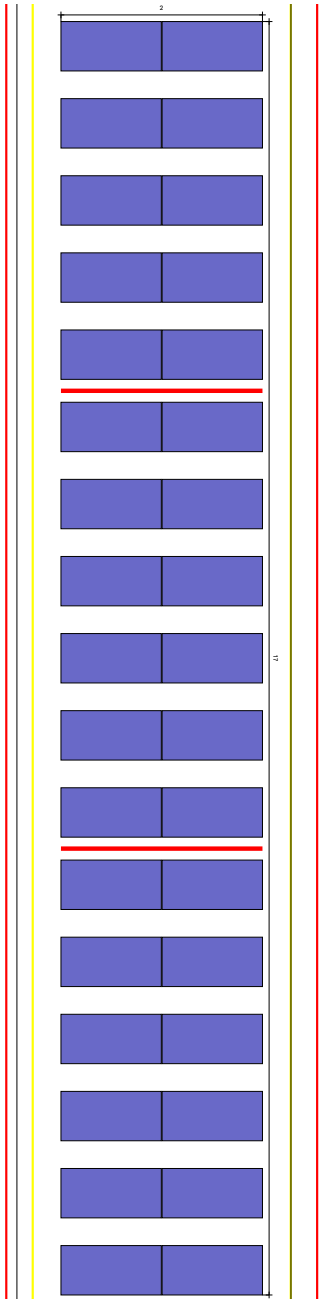
Guía de base

	Guías completas		Corte de la guía		
Tipo	Longitud total	Cantidad 4,80 m	Parte del ferrocarril / Resto	Longitud	Resto
3*A	**8,180 m**	**1*4,80 m**	**4,800**	**3,380 de 4,800**	**1,410**
3*B	**9,930 m**	**1*4,80 m**	**4,800** **1,410**	**4,430 de 4,800** **0,700 de 1,410**	**0,360** **0,700**
3*C	**9,930 m**	**1*4,80 m**	**4,800** **0,700**	**4,430 de 4,800** **0,700 de 0,700**	**0,360** **0,000**

1 cm se considera "perdido" por cada corte.

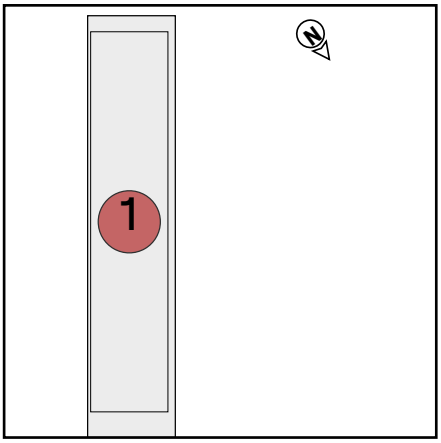
Los números rojos son rieles sobrantes que ya no se utilizarán

Área 2 | Campo de módulos 1



Tejado (2) Campo de módulos (1)

Sistema de montaje	S-Dome 6.10 Classic
Módulo	34(20.57 kWp) x JAM72D40-605/MB Deep Blue 4.0 Pro
Distancia entre filas	1,75 m
service corridor	0,63 m



Área 2 | Campo de módulos 1 | Campo de módulos 1

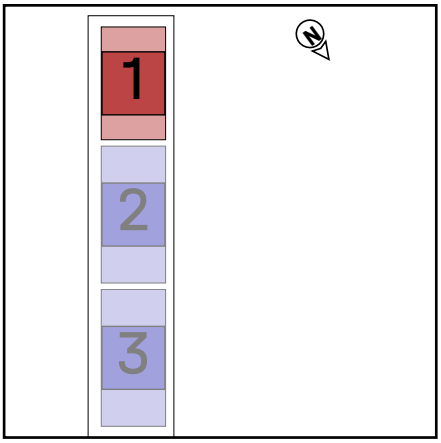


Tejado 2 Campo de módulos 1 Campo de módulos 1

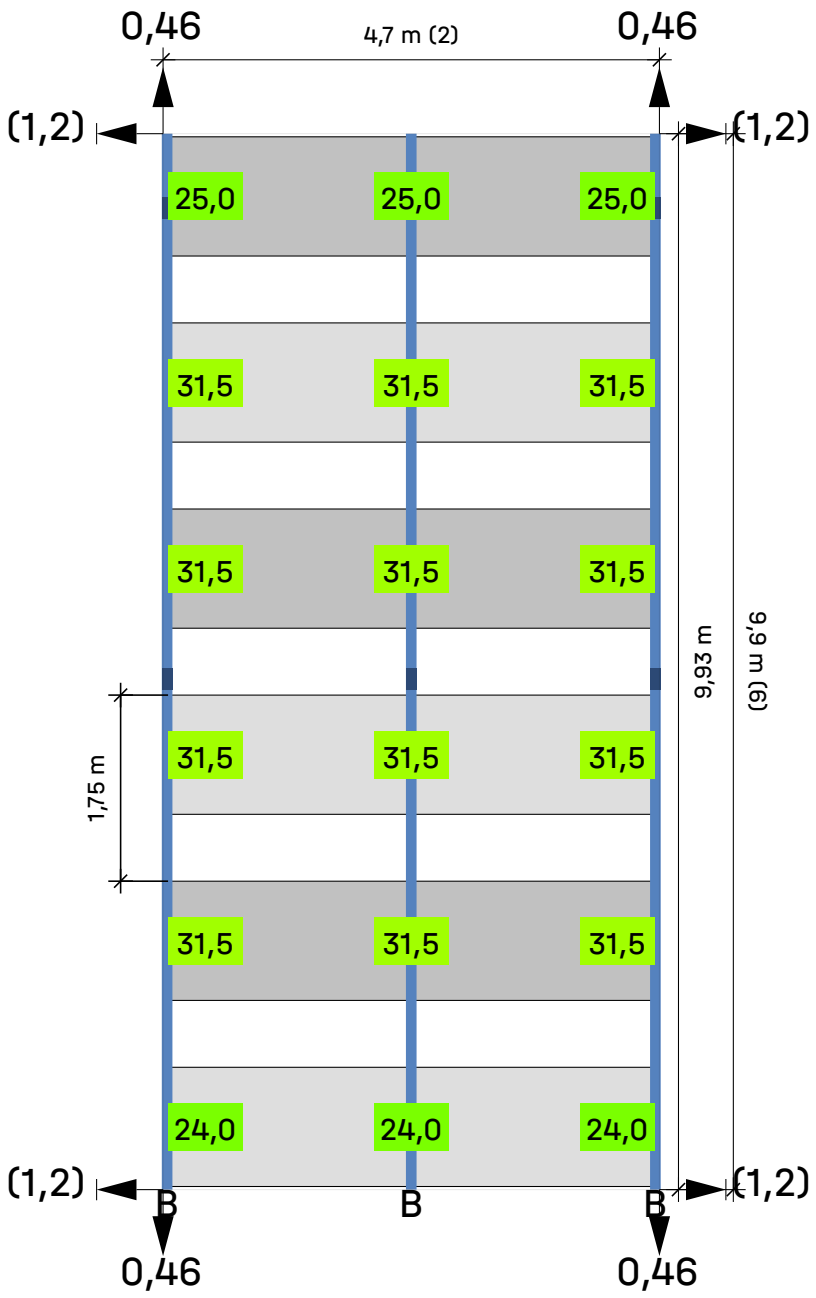
Módulos 2 × 5 = **10**

Leyenda

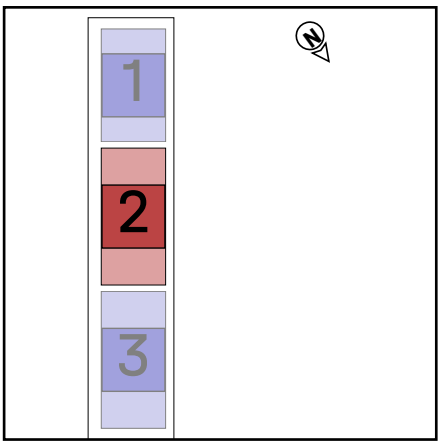
- Carril de montaje
- Distancia entre filas [m]
- Distancia al borde del techo [m]
- Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- 25 Lastre en kilogramo (kg)
- Lastre de portero



Área 2 | Campo de módulos 1 | Campo de módulos 2



Tejado (2) Campo de módulos (1) Campo de módulos 2

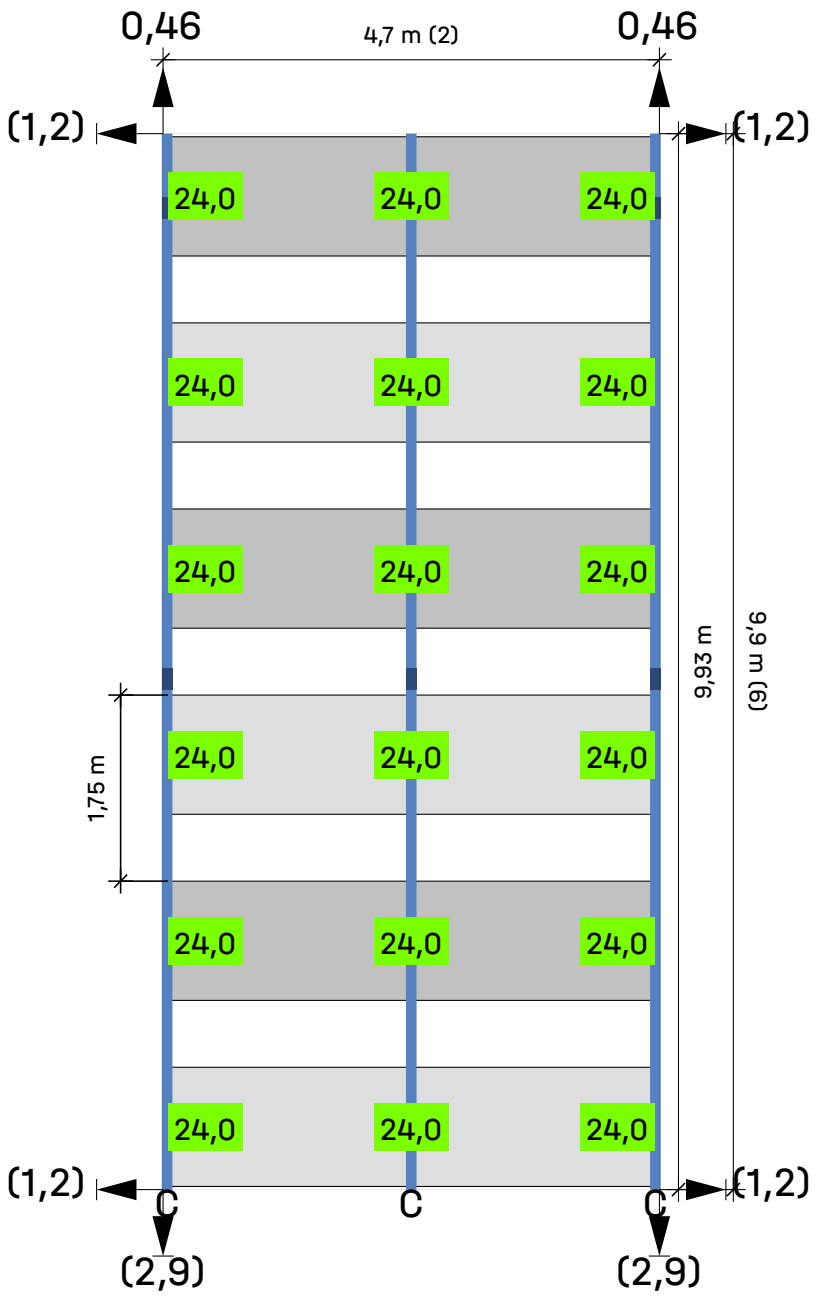


Módulos 2 × 6 = **12**

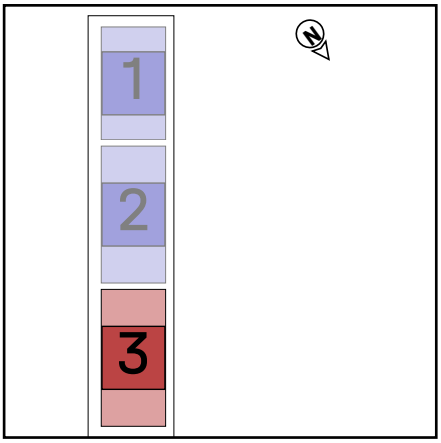
Leyenda

- Carril de montaje
- Distancia entre filas [m]
- Distancia al borde del techo [m]
- Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- 25 Lastre en kilogramo (kg)
- Lastre de portero

Área 2 | Campo de módulos 1 | Campo de módulos 3



Tejado 2 Campo de módulos 1 Campo de módulos 3



Módulos 2 × 6 = **12**

Leyenda

- Carril de montaje
- Distancia entre filas [m]
- Distancia al borde del techo [m]
- Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- 25 Lastre en kilogramo (kg)
- Lastre de portero

Resultados | Área 2

Tejado	Sistema	Módulo	Altura	Número de piezas	Rendimiento global
Área 2 Plano	S-Dome 6.10 Classic	JAM72D40-605/MB Deep Blue 4.0 Pro 2.278×1.134×30 mm 605 Wp	5,00 m	34	20.57 kWp

Módulo

Nombre	JAM72D40-605/MB Deep Blue 4.0 Pro
Fabricante	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.
Rendimiento	605 Wp
Dimensiones	2.278×1.134×30 mm
Peso	31,8 kg
Inclinación del panel	8,6 °

Valores materiales

Para obtener información sobre el material, consulte el catálogo de productos:
Catálogo K2 (k2-systems.com)

Abrazaderas de módulo

Pletina de módulo	DomeClamp Black MC Set 30-50
Pletina final	DomeClamp EC Black Set 30-50

Capacidad de contrapeso

SpeedPorter	40,0 kg
Porter	108,0 kg

Verificación de uso del sistema

Presión	41,47%
Succión	62,01%

Cargas en los módulos

Tipo	Presión	Succión
Capacidad de carga	1,61 kPa	-1,04 kPa
Verificación de idoneidad de uso	0,99 kPa	-0,59 kPa

Resultados | Área 2

Cargas específicas

Campo de módulos	Número de módulos	Contrapeso [kg]	Peso neto [kg]	Área de bloque de módulo [m²] (incluido corredor de servicio)	Carga neta [kN/m²]	Carga muerta (superficie del techo) [kN/m²]
Bloquear 1	10	420,0	798,00	38,18 m²	0,20	
Bloquear 2	12	525,0	978,60	46,35 m²	0,21	
Bloquear 3	12	432,0	885,60	46,35 m²	0,19	
Total	**34**	**1.377,0**	**2.662,20**			**0,11**

Resultados | Área 2

Información importante

- La prueba del equilibrio estático y la capacidad de carga del sistema se llevan a cabo mediante la comprobación de los casos de carga de levantamiento y deslizamiento por el viento de acuerdo con la experiencia del túnel de viento del instituto IFI
- Encontrará una versión corta del informe del túnel de viento y un certificado para los cálculos estáticos adicionales en nuestra página de inicio.
- La estructura se ha verificado estáticamente de conformidad con el Eurocódigo 9: Diseño de estructuras de aluminio (EN 1999-1-1:2021) y el Eurocódigo 3: Diseño de estructuras de acero (EN 1993-1-1:2025) y ofrece suficiente capacidad de carga y estabilidad para las cargas especificadas en el capítulo «Acciones máximas sobre los componentes».
- El factor de corrección de la carga de viento en función del período de vida útil, fW, se ajusta a la norma EN 1991-1-4/ NA
- El factor de ajuste para la carga de nieve con respecto al período de vida útil, fS, se rige por la norma EN 1991-1-3/NA.
- Todos los valores de resistencia de los componentes se determinan en una oficina de ingeniería estática externa.
- Las normas de diseño corresponden a los fundamentos del diseño estructural: UNE-EN 1990:2010.
- Las cargas de nieve se determinan de acuerdo con la norma LST EN 1991-1-3: 2012.
- Las cargas de viento se determinan de acuerdo con la norma LST EN 1991-1-4: 2012.
- La vida útil fue determinada conforme a la norma DIN EN 1991: Acciones en estructuras, cargas de nieve, y la norma DIN EN 1991: Acciones en estructuras, acciones de viento.
- La categoría de daños fue determinada conforme a la norma DIN EN 1990: Bases del diseño estructural.
- La persona responsable de la ejecución de la obra debe comprobar las hipótesis de carga realizadas con las condiciones in situ. Si se detectan desviaciones, deberá consultarse inmediatamente a la persona que preparó el cálculo estático.
- Tenga en cuenta nuestros Términos y Condiciones Generales de Uso (TCU-E) en su versión actualmente válida, disponible en: https://k2-systems.com/es/servicios-digitales/terminos-y-condiciones-generales-de-uso-para-empresarios-tcu-e/

  Tenga en cuenta en particular el § 1, Disposiciones especiales para K2 Base, cláusula 3 (“Requisitos técnicos y especializados en las instalaciones del Cliente.”), § 6 (“Limitación de la garantía”) y § 7 (“Limitación de responsabilidad”).
- Se deben observar todas las instrucciones y requisitos de los cálculos estáticos.
- Durante la ejecución de todos los trabajos se deberá garantizar el cumplimiento de las normas y exigencias de la licencia de obra y de las asociaciones gremiales de construcción.
- Todas las conexiones y medidas de anclaje deben realizarse únicamente utilizando elementos o piezas de conexión homologados y estandarizados.
- Los componentes subordinados que no han sido verificados deben implementarse estructuralmente.
- Se recomienda encarecidamente aplicar las "Reglas generales" para el diseño de protección contra la corrosión de la estructura durante la implementación.
- Solo personal capacitado y autorizado que lleve el equipo de seguridad adecuado podrá subir a la estructura. El uso no autorizado de la estructura supone riesgo de caída.

Informe de análisis estructural | Área 2

Información general

Nombre	**Sant Joan Despí - Mercat Les Planes**
Sistema de montaje	**S-Dome 6.10 Classic**
Autor	**Anna Corona**

Información sobre la ubicación

Dirección	**Carrer de John F.Kennedy, 2, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona, España**
Elevación de terreno	**66,85 m**

Información del techo

Altura de edificio	**5,00 m**
Tipo de tejado	**Tejado plano**
Pendiente de la cubierta	**0°**
Método de fijación	**Contrapeso**
Cubierta	**Plano**
Distancia mínima al borde	**0,60 m**
Altura pretil	**0,00 m**
Material	**Betún**
Coeficiente de fricción	**0.6**

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	**CC3**
Vida útil	**25 años**
Categoría de terreno	**IV - Zonas urbanas**

Carga de viento

Zona de carga de viento	**loads_WindLoadZoneES_wzES_3**	
Presión de velocidad, 50 años	$q_{p,50}$	**= 0,618 kN/m²**
Factor de ajuste de la vida útil	f_w	**= 0,921**
Presión de velocidad, 25 años	$q_{p,25}$	**= 0,569 kN/m²**

Informe de análisis estructural | Área 2

Carga de nieve

Zona de carga de nieve		2
Entorno		Terreno ordinario
Rejilla de nieve		No
Carga de nieve en suelo	s_k	= 0,433 kN/m²
Coeficiente de forma para nieve	μ_i	= 0,800
Factor de inclinación del tejado	d_i	= 1,000
Carga de nieve en el tejado, 50 años	$s_{i,50}$	= 0,347 kN/m²
Factor de ajuste de la vida útil	f_s	= 0,929
Carga de nieve sobre el tejado, 25 años	$s_{i,25}$	= 0,322 kN/m²

Carga neta

Peso del módulo	G_M	= 31,8 kg
Peso del sistema de montaje por módulo		= 6,00 kg
Superficie de módulo	A_M	= 2,58 m²
Peso muerto del módulo por m²		= 12,31 kg/m²
Peso propio del sistema de montaje por m²		= 2,32 kg/m²
Carga muerta total (sin lastre) por m²		= 0,14 kN/m²

Combinaciones de carga

Capacidad de carga

Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desfavorable (STR)	$\gamma_{G,sup}$	= 1,35
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente favorable (STR)	$\gamma_{G,inf}$	= 1,00
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desestabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,dst}$	= 1,10
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente estabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,stb}$	= 0,90
Coeficiente parcial de seguridad para n cargas variables	γ_Q	= 1,50
Coeficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W}$	= 0,60
Coeficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S}$	= 0,50
Factor de importancia permanente	$\kappa_{FI,G}$	= 1,10
Factor de importancia variable	$\kappa_{FI,Q}$	= 1,10
Peso muerto característico	G_k	
Carga de nieve característica en el techo	$S_{i,n}$	
Carga de viento característica	W_k	

Combinación de caso de carga 01 **LCC 01_uls** $= \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$

Informe de análisis estructural | Área 2

Combinación de caso de carga 02	LCC 02_uls	$= \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combinación de caso de carga 03	LCC 03_uls	$= \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combinación de caso de carga 04	LCC 04_uls	$= \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combinación de caso de carga 06	LCC 06_uls	$= \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Posición de seguridad

Verificación de elevación	LCC up	$= \gamma_{G,stb} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,n,Uplift}$
Verificación del desplazamiento	LCC displ	$= \gamma_{G,stb} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,n,Displacement}$

Idoneidad de uso

Coeficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W} = 0{,}60$
Coeficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S} = 0{,}50$

Combinación de caso de carga 01	LCC 01_sls	$= G_k + S_{i,n}$
Combinación de caso de carga 02	LCC 02_sls	$= G_k + W_{k,Pressure}$
Combinación de caso de carga 03	LCC 03_sls	$= G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combinación de caso de carga 04	LCC 04_sls	$= G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combinación de caso de carga 06	LCC 06_sls	$= G_k + W_{k,Suction}$

Presión máxima sobre el aislamiento

Información general

Peso propio del sistema	g_{System}	$= 0{,}14\ kN/m^2$

Distribución de la carga debajo de la estera de protección del edificio debajo del Pico

Dimensiones	380,0 × 75,3 mm	
	A_{eff}	$= 28.614{,}00\ mm^2$
	$A_{load\ range\ area}$	$= 1{,}29\ m^2$
contrapeso máximo	$G_{acting\ ballast}$	$= 20{,}8\ kg$

Distribución de carga debajo de la estera de protección del edificio bajo SD

Dimensiones	380,0 × 75,3 mm	
	A_{eff}	$= 28.614{,}00\ mm^2$
	$A_{load\ range\ area}$	$= 1{,}29\ m^2$
contrapeso máximo	$G_{acting\ ballast}$	$= 10{,}7\ kg$

Combinaciones de carga

	$\sigma_{Ek,heat\ insulation,Peak}$[Pa]	$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$[Pa]
Combinación de caso de carga 00	13.603	10.148
Combinación de caso de carga 01	27.978	24.523

Informe de análisis estructural | Área 2

Efectos de cargas muertas (sistema fotovoltaico + balasto)

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,Peak}$ σ_{Ek} = 13.603 Pa

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$ σ_{Ek} = 10.148 Pa

Acciones máximas (sistema FV + lastre + nieve)

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,Peak}$ max σ_{Ek} = 27.978 Pa

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$ max σ_{Ek} = 24.523 Pa

Informe de análisis estructural | Área 2

Cálculo del contrapeso

Cálculo de elevación del lastre

Fuerza por módulo perpendicular al techo

$$F_z = q_p \cdot (-c_{pD} \cos(\delta) A_D - c_{pM} \cos(\alpha) A_M)$$

F_z	fuerza de elevación por unidad de módulo en dirección z
q_p	Presión de velocidad máxima local a la altura del techo z
A_D	área del deflector
A_M	área modular
δ	ángulo de inclinación del deflector
α	ángulo de inclinación del módulo
c_{pD}	coeficiente de presión del deflector
c_{pM}	coeficiente de presión del módulo

Lastre contra la elevación

$$m_{B,uplift} = \frac{\gamma_Q \cdot \kappa_{Fl,Q} \cdot F_z}{\gamma_{G,stb} \cdot \cos(\beta) \cdot g} \cdot \prod_i k_i - m_{DL}$$

m_{DL}	peso del módulo o módulos y del sistema de montaje
β	ángulo de inclinación del techo
k_α	factor de corrección de la inclinación del tejado
k_d	factor de corrección de la dirección del viento
k_A	factor de corrección para bloques de más de 60 módulos
k_c	factor de corrección para módulo en voladizo sobre cortavientos
k_{ch}	factor de corrección para la duración de la ráfaga
k_p	factor de corrección para parapetos
k_s	factor de corrección para módulos grandes
k_R	factor de corrección para grandes distancias entre hileras
k_{RWS}	factor de corrección de la distancia entre el cortavientos y el módulo

Cálculo de balasto deslizante

Fuerza por módulo paralela al techo

$$F_x = q_p \cdot (c_{pD} \sin(\delta) A_D - c_{pM} \sin(\alpha) A_M)$$

$$F_y \approx 0$$

Informe de análisis estructural | Área 2

F_x	fuerza de deslizamiento por unidad de módulo en dirección x
F_y	fuerza de deslizamiento por unidad de módulo en la dirección y
q_p	Presión de velocidad máxima local a la altura del techo z
c_{pD}	coeficiente de presión del deflector
c_{pM}	coeficiente de presión del módulo
A_D	área del deflector
A_M	área modular
δ	ángulo de inclinación del deflector
α	ángulo de inclinación del módulo

Lastre contra deslizamiento

$$m_{B,sliding} = \frac{\gamma_Q \cdot \kappa_{Fl,Q} \cdot \left(\frac{\sqrt{F_x^2+F_y^2}}{\mu_{R,0}} + F_z \right)}{\gamma_{G,stb} \cdot g} \cdot \prod_i k_i - m_{DL}$$

m_{DL}	peso del módulo o módulos y del sistema de montaje
$\mu_{R,0}$	Coeficiente de fricción
k_α	factor de corrección de la inclinación del tejado
k_d	factor de corrección de la dirección del viento
k_A	factor de corrección para bloques de más de 60 módulos
k_c	factor de corrección para módulo en voladizo sobre cortavientos
k_{ch}	factor de corrección para la duración de la ráfaga
k_p	factor de corrección para parapetos
k_s	factor de corrección para módulos grandes
k_R	factor de corrección para grandes distancias entre hileras
k_{RWS}	factor de corrección de la distancia entre el cortavientos y el módulo

	Lastre más alto		Lastre más bajo	
Caso	Deslizamiento	Elevación	Deslizamiento	Elevación
c_{pM}	-0.215	-0.249	-0.183	-0.250
c_{pD}	0.249	0.309	0.242	0.154
k_α	1.00	1.00	1.00	1.00
k_d	0.90	0.90	0.90	0.90
k_A	1.00	1.00	1.00	1.00
k_c	1.02	1.02	1.02	1.02
k_{ch}	1.00	1.00	1.00	1.00
k_p	1.00	1.00	1.00	1.00
k_s	1.03	1.03	1.03	1.03

Informe de análisis estructural | Área 2

k_R	1.04	1.04	1.04	1.04
k_{RWS}	1.03	1.03	1.03	1.03
A_M [m^2]	2.58	2.58	2.58	2.58
A_D [m^2]	0.25	0.25	0.25	0.25
delta [°]	81.4	81.4	81.4	81.4
alpha [°]	8.6	8.6	8.6	8.6
qp [kN/m^2]	0.57	0.57	0.57	0.57
μ	0.6	-	0.6	-
Fx [kN]	0.083	-	0.075	-
Fz [kN]	0.307	0.356	0.261	0.359
$m_{ballast}$ [kg]	46.9	29.9	35.6	30.6
m_{DL} [kg]	37.8	37.8	37.8	37.8

Informe de análisis estructural | Área 2

Informe de análisis estructural | Área 2

Cargas HV

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

Información general

Número total de módulos	34	
Área de tejado cubierto con módulos	A	= ca. 130,89 m²
Carga neta	$g_{k,System\ incl.\ ballast}$	= 0,20 kN/m²

Coeficientes aerodinámicos

	$C_{p,Pressure}$	= según EN 1991-1-4
	$C_{F,x,averaged}$	= 0,01
	$C_{F,y,averaged}$	= -0,03
Corrección de la distancia al borde	k_{Slxy}	= 1,00
Pretil- coeficiente de corrección	k_p	= 1,00
Factor altura del edificio		= 1,00

Presión horizontal

$W_{k,F,x}$ = 0,005 kN/m²
$W_{k,F,y}$ = -0,015 kN/m²

Presión vertical

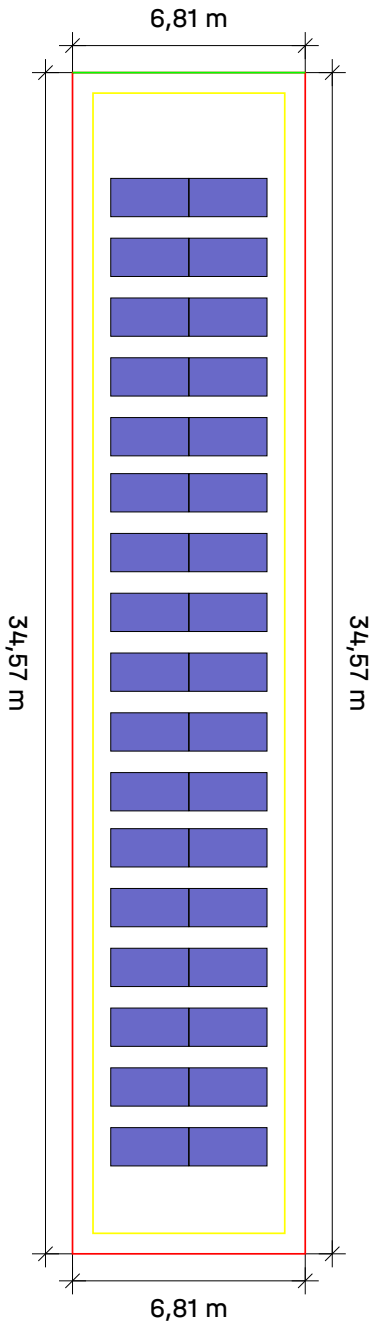
$g_{k,System\ incl.\ ballast}$	= 0,20 kN/m²
$W_{k,Pressure}$	- según EN 1991-1-4
s_i	- según EN 1991-1-3

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.

Área 2 | Lista de artículos

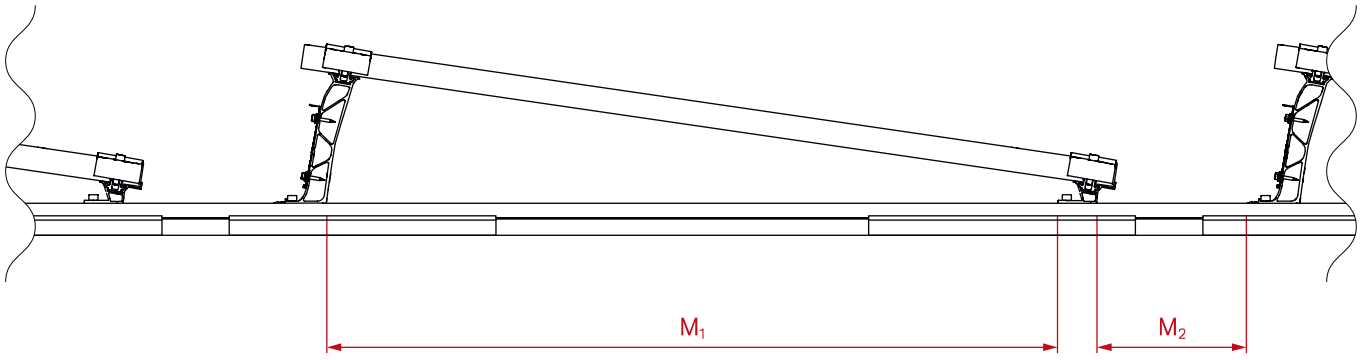
Posición	No. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2004125	Dome 6.10 Peak	51	15,3 kg
2	1001643	MK2	102	1,8 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	102	1,3 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	51	4,3 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	102	37,5 kg
6	2004103	S-Dome 6.10 Windbreaker X-tra long	34	82,6 kg
7	2002937	Thread-forming metal screw 6×25_et	102	0,7 kg
8	2004278	K2 BasicRail 22; 4.80 m	18	57,2 kg
9	1006039	Dome FlatConnector Set	15	2,9 kg
10	2005041	Alpha PV-Clip	34	0,2 kg
11	2004141	Mat-S Tool	1	0,0 kg
12	2002609	DomeClamp Black MC Set 30-50	34	2,0 kg
13	2004564	DomeClamp EC Black Set 30-50	68	4,9 kg
14	2002300	Dome SpeedPorter	102	7,8 kg
Total				**218,5 kg**

Área 3



Tejado	Sistema	Módulo	Altura	Número de piezas	Rendimiento global
Área 3 Plano	S-Dome 6.10 Classic	JAM72D40-605/MB Deep Blue 4.0 Pro 2.278×1.134×30 mm 605 Wp	5,00 m	34	20.57 kWp

Área 3 | Instrucciones de premontaje / montaje



Campo de módulos 1

M1 **1006 mm**

M2 **614 mm**

Área 3 | Plan de montaje

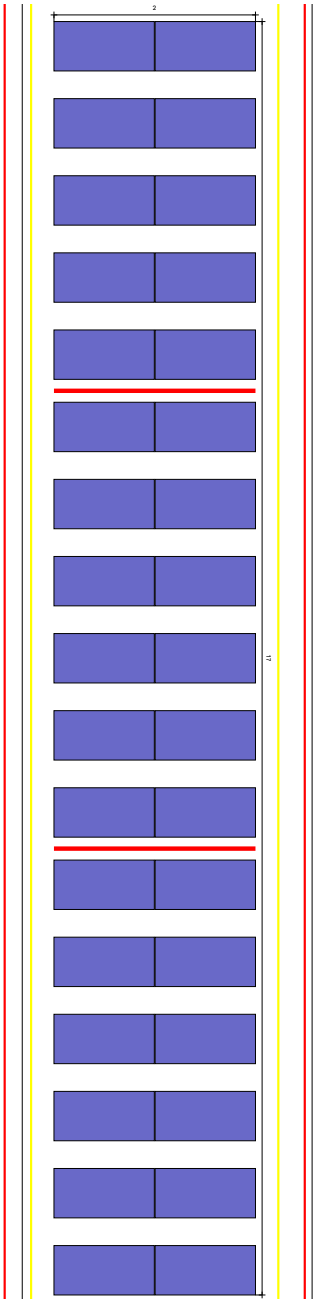
Guía de base

	Guías completas		Corte de la guía		
Tipo	Longitud total	Cantidad 4,80 m	Parte del ferrocarril / Resto	Longitud	Resto
3*A	**8,180 m**	**1*4,80 m**	**4,800**	**3,380 de 4,800**	**1,410**
3*B	**9,930 m**	**1*4,80 m**	**4,800** **1,410**	**4,430 de 4,800** **0,700 de 1,410**	**0,360** **0,700**
3*C	**9,930 m**	**1*4,80 m**	**4,800** **0,700**	**4,430 de 4,800** **0,700 de 0,700**	**0,360** **0,000**

1 cm se considera "perdido" por cada corte.

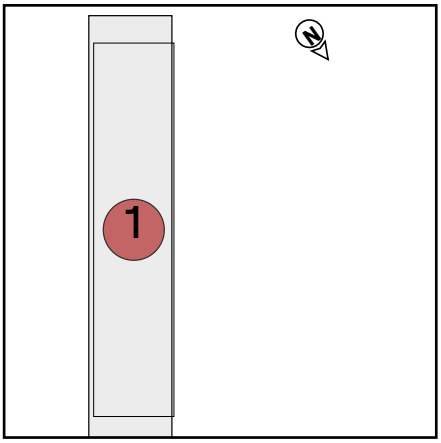
Los números rojos son rieles sobrantes que ya no se utilizarán

Área 3 | Campo de módulos 1



Tejado 3 Campo de módulos 1

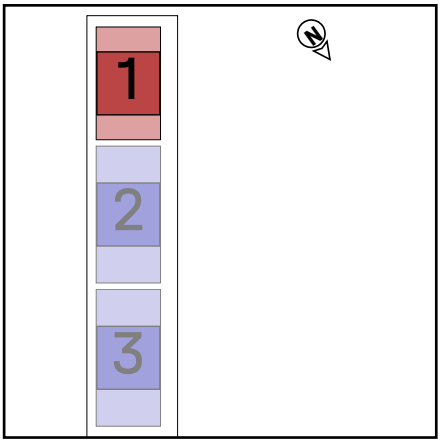
Sistema de montaje	S-Dome 6.10 Classic
Módulo	34(20.57 kWp) x JAM72D40-605/MB Deep Blue 4.0 Pro
Distancia entre filas	1,75 m
service corridor	0,63 m



Área 3 | Campo de módulos 1 | Campo de módulos 1



Tejado 3 Campo de módulos 1 Campo de módulos 1

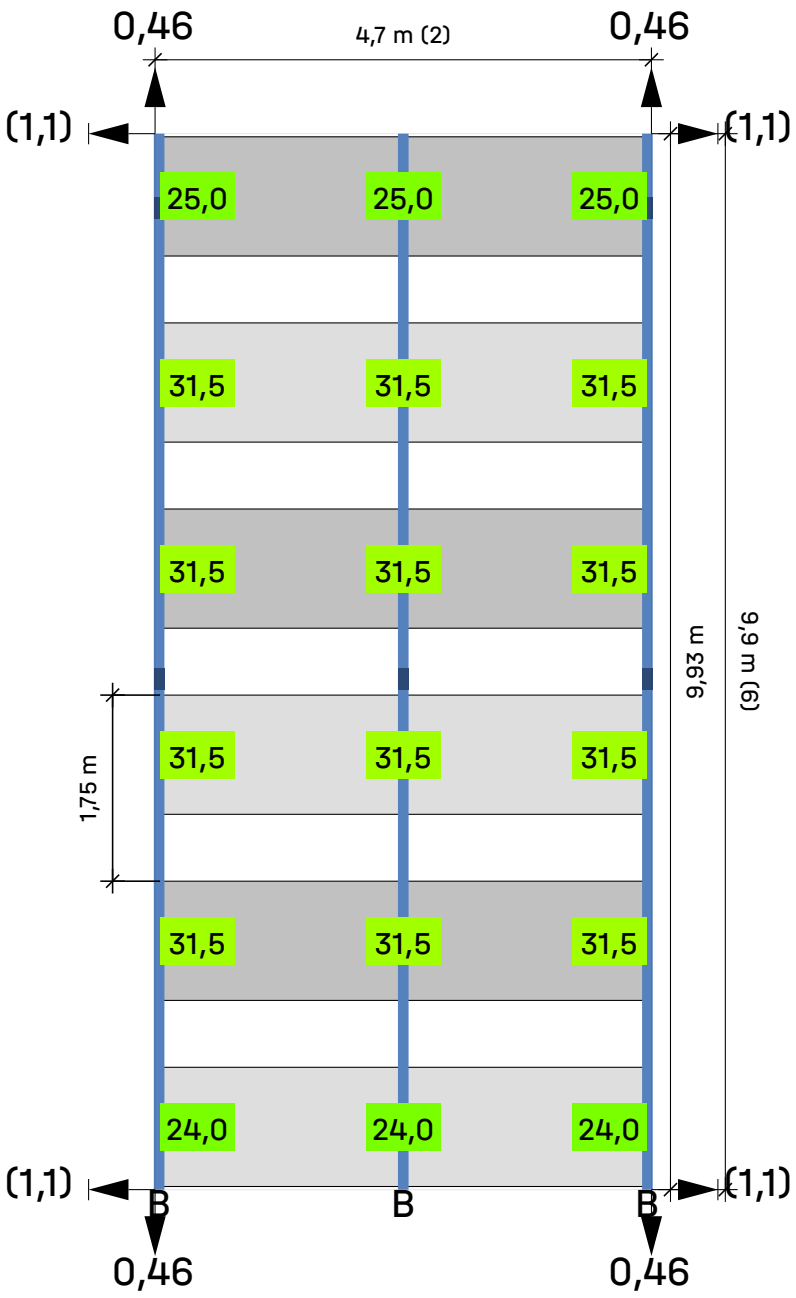


Módulos 2 × 5 = **10**

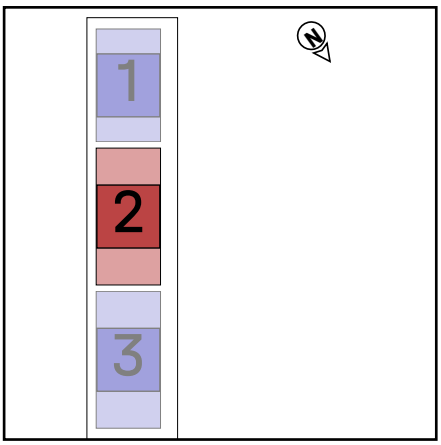
Leyenda

- Carril de montaje
- Distancia entre filas [m]
- Distancia al borde del techo [m]
- Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- 25 Lastre en kilogramo (kg)
- Lastre de portero

Área 3 | Campo de módulos 1 | Campo de módulos 2



Tejado 3 Campo de módulos 1 Campo de módulos 2

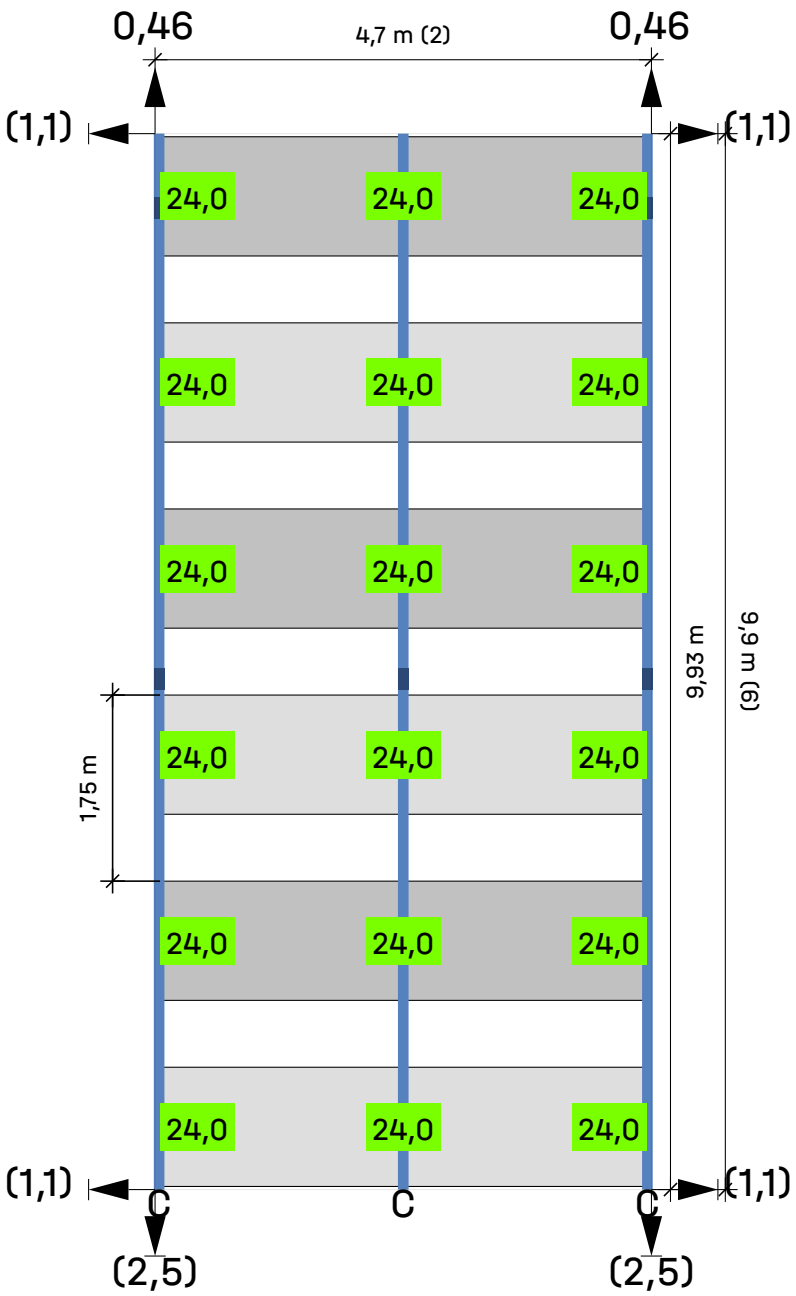


Módulos 2 × 6 = **12**

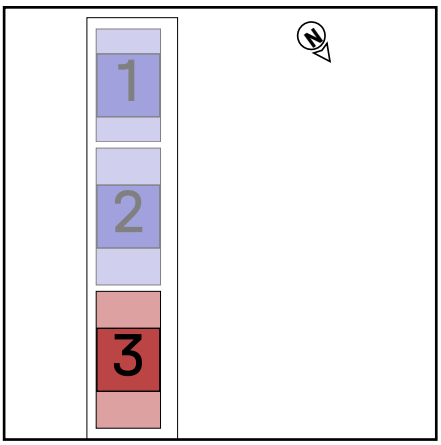
Leyenda

- Carril de montaje
- Distancia entre filas [m]
- Distancia al borde del techo [m]
- Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- 25 Lastre en kilogramo (kg)
- Lastre de portero

Área 3 | Campo de módulos 1 | Campo de módulos 3



Tejado 3 Campo de módulos 1 Campo de módulos 3



Módulos 2 × 6 = **12**

Leyenda

- Carril de montaje
- Distancia entre filas [m]
- Distancia al borde del techo [m]
- Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- 25 Lastre en kilogramo (kg)
- Lastre de portero

Resultados | Área 3

Tejado	Sistema	Módulo	Altura	Número de piezas	Rendimiento global
Área 3 Plano	S-Dome 6.10 Classic	JAM72D40-605/MB Deep Blue 4.0 Pro 2.278×1.134×30 mm 605 Wp	5,00 m	34	20.57 kWp

Módulo

Nombre	JAM72D40-605/MB Deep Blue 4.0 Pro
Fabricante	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.
Rendimiento	605 Wp
Dimensiones	2.278×1.134×30 mm
Peso	31,8 kg
Inclinación del panel	8,6 °

Valores materiales

Para obtener información sobre el material, consulte el catálogo de productos:
Catálogo K2 (k2-systems.com)

Abrazaderas de módulo

Pletina de módulo	DomeClamp Black MC Set 30-50
Pletina final	DomeClamp EC Black Set 30-50

Capacidad de contrapeso

SpeedPorter	40,0 kg
Porter	108,0 kg

Verificación de uso del sistema

Presión	41,47%
Succión	62,01%

Cargas en los módulos

Tipo	Presión	Succión
Capacidad de carga	1,61 kPa	-1,04 kPa
Verificación de idoneidad de uso	0,99 kPa	-0,59 kPa

Resultados | Área 3

Cargas específicas

Campo de módulos	Número de módulos	Contrapeso [kg]	Peso neto [kg]	Área de bloque de módulo [m²] (incluido corredor de servicio)	Carga neta [kN/m²]	Carga muerta (superficie del techo) [kN/m²]
Bloquear 1	10	420,0	798,00	38,18 m²	0,20	
Bloquear 2	12	525,0	978,60	46,35 m²	0,21	
Bloquear 3	12	432,0	885,60	46,35 m²	0,19	
Total	**34**	**1.377,0**	**2.662,20**			**0,11**

Resultados | Área 3

Información importante

- La prueba del equilibrio estático y la capacidad de carga del sistema se llevan a cabo mediante la comprobación de los casos de carga de levantamiento y deslizamiento por el viento de acuerdo con la experiencia del túnel de viento del instituto IFI
- Encontrará una versión corta del informe del túnel de viento y un certificado para los cálculos estáticos adicionales en nuestra página de inicio.
- La estructura se ha verificado estáticamente de conformidad con el Eurocódigo 9: Diseño de estructuras de aluminio (EN 1999-1-1:2021) y el Eurocódigo 3: Diseño de estructuras de acero (EN 1993-1-1:2025) y ofrece suficiente capacidad de carga y estabilidad para las cargas especificadas en el capítulo «Acciones máximas sobre los componentes».
- El factor de corrección de la carga de viento en función del período de vida útil, fW, se ajusta a la norma EN 1991-1-4/ NA
- El factor de ajuste para la carga de nieve con respecto al período de vida útil, fS, se rige por la norma EN 1991-1-3/NA.
- Todos los valores de resistencia de los componentes se determinan en una oficina de ingeniería estática externa.
- Las normas de diseño corresponden a los fundamentos del diseño estructural: UNE-EN 1990:2010.
- Las cargas de nieve se determinan de acuerdo con la norma LST EN 1991-1-3: 2012.
- Las cargas de viento se determinan de acuerdo con la norma LST EN 1991-1-4: 2012.
- La vida útil fue determinada conforme a la norma DIN EN 1991: Acciones en estructuras, cargas de nieve, y la norma DIN EN 1991: Acciones en estructuras, acciones de viento.
- La categoría de daños fue determinada conforme a la norma DIN EN 1990: Bases del diseño estructural.
- La persona responsable de la ejecución de la obra debe comprobar las hipótesis de carga realizadas con las condiciones in situ. Si se detectan desviaciones, deberá consultarse inmediatamente a la persona que preparó el cálculo estático.
- Tenga en cuenta nuestros Términos y Condiciones Generales de Uso (TCU-E) en su versión actualmente válida, disponible en: https://k2-systems.com/es/servicios-digitales/terminos-y-condiciones-generales-de-uso-para-empresarios-tcu-e/

  Tenga en cuenta en particular el § 1, Disposiciones especiales para K2 Base, cláusula 3 (“Requisitos técnicos y especializados en las instalaciones del Cliente.”), § 6 (“Limitación de la garantía”) y § 7 (“Limitación de responsabilidad”).
- Se deben observar todas las instrucciones y requisitos de los cálculos estáticos.
- Durante la ejecución de todos los trabajos se deberá garantizar el cumplimiento de las normas y exigencias de la licencia de obra y de las asociaciones gremiales de construcción.
- Todas las conexiones y medidas de anclaje deben realizarse únicamente utilizando elementos o piezas de conexión homologados y estandarizados.
- Los componentes subordinados que no han sido verificados deben implementarse estructuralmente.
- Se recomienda encarecidamente aplicar las "Reglas generales" para el diseño de protección contra la corrosión de la estructura durante la implementación.
- Solo personal capacitado y autorizado que lleve el equipo de seguridad adecuado podrá subir a la estructura. El uso no autorizado de la estructura supone riesgo de caída.

Informe de análisis estructural | Área 3

Información general

Nombre	**Sant Joan Despí - Mercat Les Planes**
Sistema de montaje	**S-Dome 6.10 Classic**
Autor	**Anna Corona**

Información sobre la ubicación

Dirección	**Carrer de John F.Kennedy, 2, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona, España**
Elevación de terreno	**66,85 m**

Información del techo

Altura de edificio	**5,00 m**
Tipo de tejado	**Tejado plano**
Pendiente de la cubierta	**0°**
Método de fijación	**Contrapeso**
Cubierta	**Plano**
Distancia mínima al borde	**0,60 m**
Altura pretil	**0,00 m**
Material	**Betún**
Coeficiente de fricción	**0.6**

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	**CC3**
Vida útil	**25 años**
Categoría de terreno	**IV - Zonas urbanas**

Carga de viento

Zona de carga de viento	**loads_WindLoadZoneES_wzES_3**	
Presión de velocidad, 50 años	$q_{p,50}$	**= 0,618 kN/m²**
Factor de ajuste de la vida útil	f_w	**= 0,921**
Presión de velocidad, 25 años	$q_{p,25}$	**= 0,569 kN/m²**

Informe de análisis estructural | Área 3

Carga de nieve

Zona de carga de nieve		2
Entorno		Terreno ordinario
Rejilla de nieve		No
Carga de nieve en suelo	s_k	= 0,433 kN/m²
Coeficiente de forma para nieve	μ_i	= 0,800
Factor de inclinación del tejado	d_i	= 1,000
Carga de nieve en el tejado, 50 años	$s_{i,50}$	= 0,347 kN/m²
Factor de ajuste de la vida útil	f_s	= 0,929
Carga de nieve sobre el tejado, 25 años	$s_{i,25}$	= 0,322 kN/m²

Carga neta

Peso del módulo	G_M	= 31,8 kg
Peso del sistema de montaje por módulo		= 6,00 kg
Superficie de módulo	A_M	= 2,58 m²
Peso muerto del módulo por m²		= 12,31 kg/m²
Peso propio del sistema de montaje por m²		= 2,32 kg/m²
Carga muerta total (sin lastre) por m²		= 0,14 kN/m²

Combinaciones de carga

Capacidad de carga

Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desfavorable (STR)	$\gamma_{G,sup}$	= 1,35
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente favorable (STR)	$\gamma_{G,inf}$	= 1,00
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desestabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,dst}$	= 1,10
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente estabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,stb}$	= 0,90
Coeficiente parcial de seguridad para n cargas variables	γ_Q	= 1,50
Coeficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W}$	= 0,60
Coeficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S}$	= 0,50
Factor de importancia permanente	$\kappa_{FI,G}$	= 1,10
Factor de importancia variable	$\kappa_{FI,Q}$	= 1,10
Peso muerto característico	G_k	
Carga de nieve característica en el techo	$S_{i,n}$	
Carga de viento característica	W_k	

Combinación de caso de carga 01 **LCC 01_uls** $= \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$

Informe de análisis estructural | Área 3

Combinación de caso de carga 02	LCC 02_uls	$= \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combinación de caso de carga 03	LCC 03_uls	$= \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combinación de caso de carga 04	LCC 04_uls	$= \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combinación de caso de carga 06	LCC 06_uls	$= \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Posición de seguridad

Verificación de elevación	LCC up	$= \gamma_{G,stb} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,n,Uplift}$
Verificación del desplazamiento	LCC displ	$= \gamma_{G,stb} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,n,Displacement}$

Idoneidad de uso

Coeficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S} = 0,50$

Combinación de caso de carga 01	LCC 01_sls	$= G_k + S_{i,n}$
Combinación de caso de carga 02	LCC 02_sls	$= G_k + W_{k,Pressure}$
Combinación de caso de carga 03	LCC 03_sls	$= G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combinación de caso de carga 04	LCC 04_sls	$= G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combinación de caso de carga 06	LCC 06_sls	$= G_k + W_{k,Suction}$

Presión máxima sobre el aislamiento

Información general

Peso propio del sistema $g_{System} = 0,14\ kN/m^2$

Distribución de la carga debajo de la estera de protección del edificio debajo del Pico

Dimensiones 380,0 × 75,3 mm

$A_{eff} = 28.614,00\ mm^2$

$A_{load\ range\ area} = 1,29\ m^2$

contrapeso máximo $G_{acting\ ballast} = 20,8\ kg$

Distribución de carga debajo de la estera de protección del edificio bajo SD

Dimensiones 380,0 × 75,3 mm

$A_{eff} = 28.614,00\ mm^2$

$A_{load\ range\ area} = 1,29\ m^2$

contrapeso máximo $G_{acting\ ballast} = 10,7\ kg$

Combinaciones de carga

	$\sigma_{Ek,heat\ insulation,Peak}$[Pa]	$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$[Pa]
Combinación de caso de carga 00	13.603	10.148
Combinación de caso de carga 01	27.978	24.523

Informe de análisis estructural | Área 3

Efectos de cargas muertas (sistema fotovoltaico + balasto)

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,Peak}$ σ_{Ek} = 13.603 Pa

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$ σ_{Ek} = 10.148 Pa

Acciones máximas (sistema FV + lastre + nieve)

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,Peak}$ max σ_{Ek} = 27.978 Pa

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$ max σ_{Ek} = 24.523 Pa

Informe de análisis estructural | Área 3

Cálculo del contrapeso

Cálculo de elevación del lastre

Fuerza por módulo perpendicular al techo

$$F_z = q_p \cdot (-c_{pD} \cos(\delta) A_D - c_{pM} \cos(\alpha) A_M)$$

F_z	fuerza de elevación por unidad de módulo en dirección z
q_p	Presión de velocidad máxima local a la altura del techo z
A_D	área del deflector
A_M	área modular
δ	ángulo de inclinación del deflector
α	ángulo de inclinación del módulo
c_{pD}	coeficiente de presión del deflector
c_{pM}	coeficiente de presión del módulo

Lastre contra la elevación

$$m_{B,uplift} = \frac{\gamma_Q \cdot \kappa_{Fl,Q} \cdot F_z}{\gamma_{G,stb} \cdot \cos(\beta) \cdot g} \cdot \prod_i k_i - m_{DL}$$

m_{DL}	peso del módulo o módulos y del sistema de montaje
β	ángulo de inclinación del techo
k_α	factor de corrección de la inclinación del tejado
k_d	factor de corrección de la dirección del viento
k_A	factor de corrección para bloques de más de 60 módulos
k_c	factor de corrección para módulo en voladizo sobre cortavientos
k_{ch}	factor de corrección para la duración de la ráfaga
k_p	factor de corrección para parapetos
k_s	factor de corrección para módulos grandes
k_R	factor de corrección para grandes distancias entre hileras
k_{RWS}	factor de corrección de la distancia entre el cortavientos y el módulo

Cálculo de balasto deslizante

Fuerza por módulo paralela al techo

$$F_x = q_p \cdot (c_{pD} \sin(\delta) A_D - c_{pM} \sin(\alpha) A_M)$$

$$F_y \approx 0$$

Informe de análisis estructural | Área 3

- F_x fuerza de deslizamiento por unidad de módulo en dirección x
- F_y fuerza de deslizamiento por unidad de módulo en la dirección y
- q_p Presión de velocidad máxima local a la altura del techo z
- c_{pD} coeficiente de presión del deflector
- c_{pM} coeficiente de presión del módulo
- A_D área del deflector
- A_M área modular
- δ ángulo de inclinación del deflector
- α ángulo de inclinación del módulo

Lastre contra deslizamiento

$$m_{B,sliding} = \frac{\gamma_Q \cdot \kappa_{Fl,Q} \cdot \left(\frac{\sqrt{F_x^2+F_y^2}}{\mu_{R,0}} + F_z \right)}{\gamma_{G,stb} \cdot g} \cdot \prod_i k_i - m_{DL}$$

- m_{DL} peso del módulo o módulos y del sistema de montaje
- $\mu_{R,0}$ Coeficiente de fricción
- k_α factor de corrección de la inclinación del tejado
- k_d factor de corrección de la dirección del viento
- k_A factor de corrección para bloques de más de 60 módulos
- k_c factor de corrección para módulo en voladizo sobre cortavientos
- k_{ch} factor de corrección para la duración de la ráfaga
- k_p factor de corrección para parapetos
- k_s factor de corrección para módulos grandes
- k_R factor de corrección para grandes distancias entre hileras
- k_{RWS} factor de corrección de la distancia entre el cortavientos y el módulo

	Lastre más alto		Lastre más bajo	
Caso	Deslizamiento	Elevación	Deslizamiento	Elevación
c_{pM}	-0.215	-0.249	-0.183	-0.250
c_{pD}	0.249	0.309	0.242	0.154
k_α	1.00	1.00	1.00	1.00
k_d	0.90	0.90	0.90	0.90
k_A	1.00	1.00	1.00	1.00
k_c	1.02	1.02	1.02	1.02
k_{ch}	1.00	1.00	1.00	1.00
k_p	1.00	1.00	1.00	1.00
k_s	1.03	1.03	1.03	1.03

Informe de análisis estructural | Área 3

k_R	1.04	1.04	1.04	1.04
k_{RWS}	1.03	1.03	1.03	1.03
A_M [m^2]	2.58	2.58	2.58	2.58
A_D [m^2]	0.25	0.25	0.25	0.25
delta [°]	81.4	81.4	81.4	81.4
alpha [°]	8.6	8.6	8.6	8.6
qp [kN/m^2]	0.57	0.57	0.57	0.57
μ	0.6	-	0.6	-
Fx [kN]	0.083	-	0.075	-
Fz [kN]	0.307	0.356	0.261	0.359
$m_{ballast}$ [kg]	46.9	29.9	35.6	30.6
m_{DL} [kg]	37.8	37.8	37.8	37.8

Informe de análisis estructural | Área 3

Informe de análisis estructural | Área 3

Cargas HV

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

Información general

Número total de módulos	34	
Área de tejado cubierto con módulos	A	= ca. 130,89 m²
Carga neta	$g_{k,System\ incl.\ ballast}$	= 0,20 kN/m²

Coeficientes aerodinámicos

	$C_{p,Pressure}$	= según EN 1991-1-4
	$C_{F,x,averaged}$	= 0,01
	$C_{F,y,averaged}$	= -0,03
Corrección de la distancia al borde	k_{Slxy}	= 1,00
Pretil- coeficiente de corrección	k_p	= 1,00
Factor altura del edificio		= 1,00

Presión horizontal

$W_{k,F,x}$ = 0,005 kN/m²
$W_{k,F,y}$ = -0,015 kN/m²

Presión vertical

$g_{k,System\ incl.\ ballast}$	= 0,20 kN/m²
$W_{k,Pressure}$	- según EN 1991-1-4
s_i	- 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.

Área 3 | Lista de artículos

Posición	No. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2004125	Dome 6.10 Peak	51	15,3 kg
2	1001643	MK2	102	1,8 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	102	1,3 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	51	4,3 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	102	37,5 kg
6	2004103	S-Dome 6.10 Windbreaker X-tra long	34	82,6 kg
7	2002937	Thread-forming metal screw 6×25_et	102	0,7 kg
8	2004278	K2 BasicRail 22; 4.80 m	18	57,2 kg
9	1006039	Dome FlatConnector Set	15	2,9 kg
10	2005041	Alpha PV-Clip	34	0,2 kg
11	2004141	Mat-S Tool	1	0,0 kg
12	2002609	DomeClamp Black MC Set 30-50	34	2,0 kg
13	2004564	DomeClamp EC Black Set 30-50	68	4,9 kg
14	2002300	Dome SpeedPorter	102	7,8 kg
Total				**218,5 kg**

Lista de artículos

Posición	No. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2004125	Dome 6.10 Peak	153	45,9 kg
2	1001643	MK2	306	5,4 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	306	3,8 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	153	13,0 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	306	112,6 kg
6	2004103	S-Dome 6.10 Windbreaker X-tra long	102	247,7 kg
7	2002937	Thread-forming metal screw 6×25_et	306	2,1 kg
8	2004278	K2 BasicRail 22; 4.80 m	54	171,7 kg
9	1006039	Dome FlatConnector Set	45	8,7 kg
10	2005041	Alpha PV-Clip	102	0,7 kg
11	2004141	Mat-S Tool	3	0,1 kg
12	2002609	DomeClamp Black MC Set 30-50	102	5,9 kg
13	2004564	DomeClamp EC Black Set 30-50	204	14,7 kg
14	2002300	Dome SpeedPorter	306	23,3 kg
Total				**655,5 kg**

Gracias por elegir un sistema de montaje K2.

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

Nuestros datos de contacto:

k2-systems.com/en/contact

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

K2 Systems GmbH
Haldenstraße 1
71272 Renningen
Germany
+49 (0)7159 42059-0
+49 (0)7159 42059-177
info@k2-systems.com
www.k2-systems.com

ANNEX II: CERTIFICAT DE SOLIDESA

Jorge Urbano Salido, arquitecte col·legiat al Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, amb el número 18.535-3.

Requerit per Arkenova s.c.c.l., als efectes d'emetre un estudi d'aptitud funcional i estructural de coberta que ha de de rebre una instal·lació fotovoltaica, en la coberta del mercat "Les Planes" situada en el carrer John Fitzgerald Kennedy, 08970 Sant Joan Despí.

Es visita l'edifici, i s'accedeix a l'interior.

A continuació passo a emetre el següent certificat d'aptitud.

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS
2. DESCRIPCIÓ DE LES TASQUES REALITZADES.
3. INFORMACIÓ RECOPILADA.
3.1. REFERENCIES CADASTRALS.
3.2. INFORMACIÓ OBTINGUDA DELS SERVEIS MUNICIPALS
4. DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI
4.1. ESTRUCTURA I COBERTES
5. VERIFICACIONS ESTRUCTURALS REALITZADES SOBRE L'ESTRUCTURA
5.1 AVALUACIÓ QUALITATIVA
5.1.1 CAPACITAT PORTANT
5.1.2 APTITUD AL SERVEI
5.2 AVALUACIÓ NUMÈRICA
5.2.1 ACCIONS CONSIDERADES EN EL PROJECTE DE L'EDIFICI
5.2.2 ACCIONS CONSIDERADES EN L'AVALUACIÓ D'AQUEST PROJECTE
5.2.3 AVALUACIÓ COMPARADA ESTAT INICIAL I FINAL
6. NORMATIVA
7. CERTIFICAT D'APTITUD FUNCIONAL I ESTRUCTURAL DE LA COBERTA.
ANNEXOS
PLAQUES SOLARS
SELECCIÓ INFORMACIÓ DE PROJECTE D'EDIFICI
ANNEX CÀLCUL DE SUPORTS I LLAST

1. Antecedents

L'ajuntament de Sant Joan Despí es proposa instal·lar un camp de captació fotovoltaica en la coberta del mercat "Les Planes".

Per part de l'equip d'Arkenova es realitza estudi de viabilitat i dimensionat de la instal·lació fotovoltaica, que es situarà sobre la citada coberta.

2. Descripció de les tasques realitzades

En allò referent al present edifici s'han realitzat tasques de recerca d'informació en la Seu Electrònica del Cadastre i s'ha visitat l'edifici.

Una vegada recopilada la informació s'ha procedit a l'anàlisi de la mateixa per tal de poder extreure'n les conclusions oportunes.

En el cas que ens ocupa s'ha realitzat una anàlisi comparativa entre la situació estructural de la coberta abans i després de la instal·lació de les plaques fotovoltaiques.

3. Informació recopilada

3.1. Referencies cadastrals

En la Seu Electrònica del Cadastre s'han obtingut les dades cadastrals de l'edifici, amb referencia cadastral del 29 d'octubre de 2026. De les dades del cadastre se n'extreu que l'edifici es va construir l'any 1974.

S'ha fet una rehabilitació datada el maig de 2022.

En la documentació de la construcció original consta la data de gener de 1974.

Superfície construïda de 3.744 m^2. sobre una parcel·la de 2.456 m^2.

Referència cadastral 2701301DF2820B0001BE.

3.2. Informació obtinguda dels serveis municipals

Se'ns han facilitat plànols digitals de la reforma de l'any 2022, redactada pels arquitectes Roberto Aparicio Trigueros, Roger Jornet Ginestà i Sílvia Ollé Cortés.

L'edifici es va construir doncs, seguint la normativa vigent en el seu moment (NBE-AE-88, Acciones en la edificación).

En deduirem de la lectura d'aquesta documentació, les càrregues previstes sobre l'estructura.

En aquest cas, la inspecció complementaria és suficient per avaluar la proposta d'instal·lació del camp fotovoltaic, atès que es tracta de situar plaques en la coberta, amb llast per fixar-les a la coberta front les accions de vent.

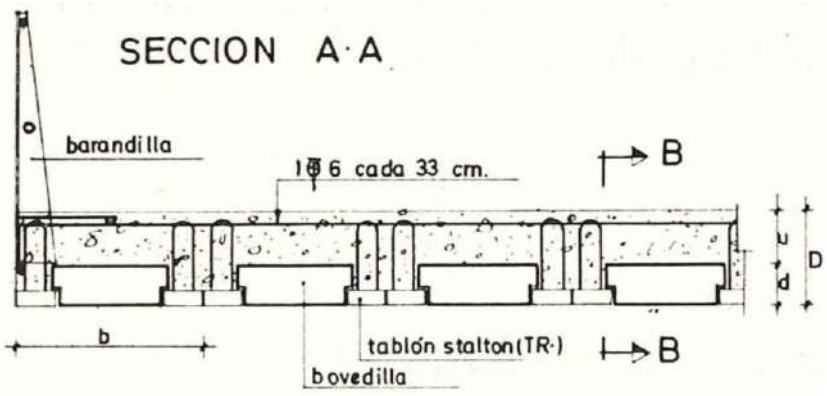
4. Descripció de l'edifici



Pel que interessa a aquest expedient, és un mercat municipal.

4.1. Estructura i cobertes

Segons la certificació d'obra de 31 de gener de 1974, l'estructura és de formigó armat, amb forjats Stalton de Rubiera.



Les sobrecàrregues previstes per la coberta, deduïdes de la certificació de gener de 1974 són:

4.23.- M2. Forjado Stalton, o similar, para una sobrecarga de 700 kgs. m2. incluso chapa de -- compresión.
Certif. anterior

4.24.- M2. Forjado Stalton o similar para una sobrecarga de 200 kgs. m2. en azotea y forjado entre canales cubierta, incluso chapa de compresión.
Certif. anterior

Per tant, 2kN/m^2.

El conjunt presenta doncs un estat de conservació acceptable.

5. Verificacions estructurals realitzades sobre l'estructura

5.1 Avaluació qualitativa

Seguint el mètode de l'annex D del DB-SE CTE, "Avaluació estructural d'edificis existents", segons l'apartat D6 "Avaluació qualitativa", l'edifici no genera dubtes respecte de la seva aptitud.

5.1.1 Capacitat portant

a) L'edifici (en aquest cas la coberta) s'ha utilitzat un període de temps prou llarg sense que s'hagin produït danys o anomalies (desplaçaments, deformacions, clivelles, corrosió, etc.);

b) La inspecció realitzada no revela altres danys o deteriorament;

c) La revisió del sistema constructiu permet assegurar una transmissió adequada de les forces, especialment a través dels detalls crítics;

d) Tenint en compte el deteriorament previsible així com el programa de manteniment previst, es pot anticipar una durabilitat adequada en el cas que es realitzi un adequat manteniment;

e) Durant un període de temps prou llarg no s'han produït canvis que podrien haver incrementat las accions sobre l'edifici o haver afectat a la seva durabilitat.

f) Durant el període de servei restant no es preveuen canvis que poguessin incrementar les accions sobre l'edifici o afectar a la seva durabilitat de manera significativa.

5.1.2 Aptitud al servei

a) L'edifici s'ha comportat satisfactòriament durant un període de temps prou llarg sense que s'hagin produït danys o anomalies, i sense que s'hagin produït deformacions o vibracions excessives;

b) Una inspecció detallada, no revela cap indici de danys o deteriorament, tret dels mencionats anteriorment, ni de deformacions, desplaçaments o vibracions excessives;

c) Durant el període de servei restant no es preveuen canvis que puguin alterar significativament les accions sobre l'edifici o afectar la seva durabilitat;

d) Tenint en compte el deteriorament previsible, així com el programa de manteniment previst, es pot anticipar una adequada durabilitat.

5.2 Avaluació numèrica

Per tal d'avaluar *"Durant el període de servei restant no es preveuen canvis que poguessin incrementar les accions sobre l'edifici"*, es redacta aquesta avaluació numèrica que permetrà comprovar l'aptitud al servei i la capacitat portant de l'estructura.

5.2.1 Accions considerades en el projecte de l'edifici

Les accions les deduïm de la memòria de càlcul de l'estructura, en tot cas coherents amb el DB-SE-Accions de l'Edificació del vigent Codi Tècnic de l'Edificació, atès que les càrregues normatives previstes en la normativa vigent l'any 2001, Norma Bàsica de l'Edificació-88, Accions de l'Edificació, pel cas que ens ocupa són semblants:

Sobrecàrregues sobre coberta:	2,0 kN/m^2
Neu: No concomitant amb la sobrecàrrega d'ús	0,40 kN/m^2

5.2.2 Accions considerades en l'avaluació d'aquest projecte

Pes propi de la coberta

No s'intervé en la composició de la coberta pel que no s'avaluarà el seu pes propi en la comparació entre l'estat previ i el definitiu.

Sobrecàrrega/neu en coberta

L'edifici està situat a una alçada topogràfica del voltant dels 8 metres sobre el nivell del mar. Seguint la tabla E.2 del DB-SE-AE del Codi Tècnic de l'Edificació, la càrrega de neu en la zona 2 (tota la vall de l'Ebre) és:

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)				
	1	2	3	4	5
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3

La càrrega reglamentària de neu és de 0,4 kN/m², la mateixa que la sobrecàrrega d'ús i no concomitant.

Càrrega de les plaques fotovoltaiques i els seus suports

Les plaques que es col·loquen són les JAM72D40 de JA-SOLAR, que pesen 31,8 kg en una superfície de 2.278×1.134 mm. El seu pes per metre quadrat és de 12,31 kg/m².

El projecte fixa les plaques amb ancoratges llastat a coberta de la marca K2, amb una càrrega neta màxima de coberta inclòs balast de 0,31 kN/m².

Càrrega de vent

Respecte de l'estructura original la càrrega de vent no modifica el comportament de la mateixa essencialment perquè les plaques es fixen amb llast. Per tant el comportament respecte del vent a succió, que és el crític, en tot cas suposaria una reducció de càrregues variables.

Per tant, no s'avaluarà en aquesta comparació.

5.2.3 Avaluació comparada estat inicial i final

kN/m²	Càrrega projecte	Camp fotovoltaic
Càrrega permanent	No es modifica	No es modifica
Càrrega variable	2,00	
Neu	0,40	0,40
Plaques fotovoltaiques		0,31
Total	**2,40**	**0,71**

La diferència és tan gran que no es faran entrar els coeficients de seguretat en la comparació.

Comparant la totalitat de la càrrega en les dues situacions inicial i final, sense haver de comparar aplicant els coeficients de seguretat històrics (favorables a la comparació actual), la introducció del camp fotovoltaic disminueix l'estat de càrrega de l'estructura.

6. Normativa

Normativa bàsica

- DB-SE, "Documento Básico SE Seguridad estructural"
- DB-SE-AE, "Documento Básico SE Seguridad estructural Acciones en la edificación"
- Real Decreto 470/2021: "Código Estructural"

Normativa complementaria

- EUROCÓDIGO 1, “Bases de proyecto i acciones en estructuras”.
- EUROCÓDIGO 1, “Bases de proyecto i acciones en estructuras” Parte 2-1: Acciones en estructuras densidades, pesos propios i cargas exteriores
- EUROCÓDIGO 1, “Bases de proyecto i acciones en estructuras”. Parte 1: Bases de proyecto
- EUROCÓDIGO 1, “Acciones en estructures”. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.
- INSTRUCCIÓN EHE-1998. Instrucción para el proyecto y la ejecucion de obras de hormigón en masa o armado.
- NBE-AE/88. Acciones en la Edificación
- MV103- Cálculo de las estructuras de acero laminado

7. Certificat d'aptitud funcional i estructural de la coberta.

A instancies d'Arkenova, he realitzat una anàlisi de l'aptitud funcional i estructural de la coberta del mercat municipal "Les planes", situada en el carrer John Fitzgerald Kennedy 2, 08970 Sant Joan Despí.

CERTIFICO

Que reconeguda la zona d'anàlisi, no s'observen lesions o degradacions aparents que pressuposin un comportament deficient enfront la seva aptitud funcional ni estructural en funció de les càrregues que ha de suportar pel seu ús.

De les anàlisis realitzades se'n extreu que, llevat de vici ocult o causa sobrevinguda, es pot afirmar que, les zones analitzades, reuneixen les condicions de SEGURETAT I SOLIDESA ESTRUCTURAL, requerides per la normativa vigent, per albergar una instal·lació fotovoltaica amb un pes màxim de repercussió de plaques fotovoltaiques + estructura de suportació de 0,31 kN/m^2.

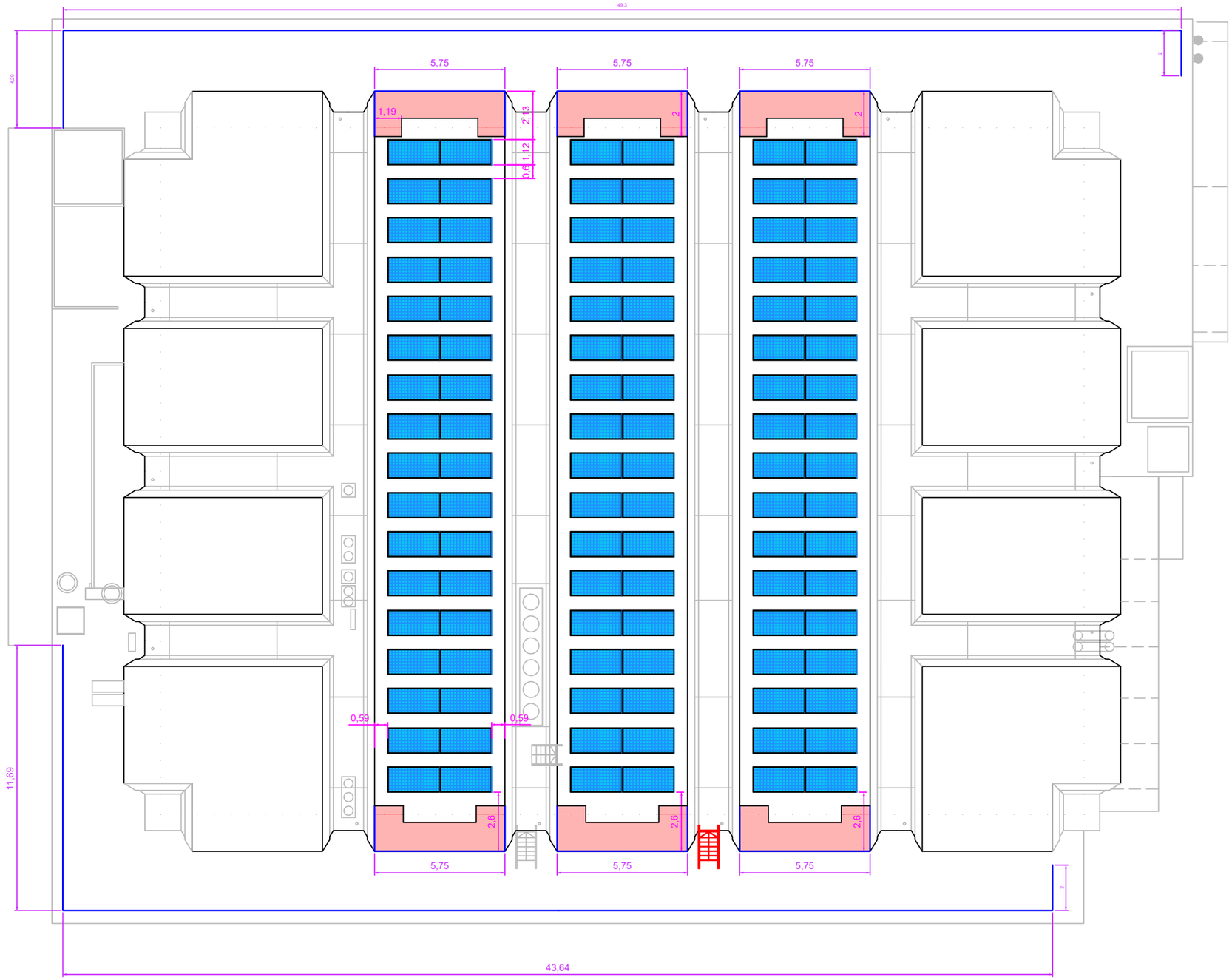
L'equilibri entre les forces de succió del vent sobre la placa està garantit pel sistema de suportació amb balast de la marca K2. S'adjunta el càlcul del sistema de suportació.

Així mateix la realització del muntatge amb les solucions habituals per aquest tipus d'instal·lacions no hauria de comprometre l'aptitud funcional ni l'estanqueïtat de la coberta. Es considera la coberta accessible als efectes de la realització dels treballs de muntatge i posterior manteniment de la instal·lació, amb la implementació de les mesures de seguretat col·lectiva i el compliment de la normativa vigent en relació a riscos laborals. Tots els treballs a realitzar hauran de ser definits i supervisats per tècnic competent i coneixedor del tipus d'instal·lació a realitzar.

I perquè consti als efectes oportuns, expedeixo el present certificat, en Barcelona, 29 d'octubre de 2026.

Jorge Urbano Salido
Arquitecte, col·legiat 18.535-3

ANNEXOS
PLAQUES SOLARS



LLEGENDA

	102 MÒDULS JA SOLAR JAM72D40 605Wp
	BARANA FIXA
	ESPAI OCUPAT PELS CONTRAPESOS DE LES BARANES
	ESCALA METÀL·LICA

ENGINYERIA

arkenova clean energy solutions

SOL·LICITANT

AJUNTAMENT DE SANT JOAN DESPÍ

MINISTERIO DE HACIENDA

Cofinanciado por la Unión Europea

Fondos Europeos

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:200

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col.legiat COITT: 12723

DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 61.71 kWp

Potència nominal: 50 kWn

Nº de mòduls: 102

Potència unitària mòduls FV: 605 W

Potència unitària inversors: 1 x 50 Wn

EMPLAÇAMENT

C/ de John F.Kennedy, 2
08970 Sant Joan Despí

PLÀNOL:

PLANTA COBERTA - DISTRIBUCIÓ DE MÒDULS I PRL

Nº DE PLÀNOL:

02

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA COL·LECTIVA AL MERCAT DE LES PLANES

FIRMA:

DATA: OCTUBRE 2026

REFERÈNCIA:

SELECCIÓ INFORMACIÓ DE PROJECTE D'EDIFICI

	Totales	Precio	Pesetas
4.21.- M2. Losas de escalera interior de hormigón armado incluido encofrado y hierro.			
Certif. anterior	86,38	1.523,--	131.556,74
4.22.- Ml. Formación de peldaños de hormigón en escaleras.			
Certif. anterior	135,70	123,--	16.691,10
4.23.- M2. Forjado Staltón, o similar, para una sobrecarga de 700 kgs. m2. incluso chapa de -- compresión.			
Certif. anterior	1.855,31	573,--	1.063.092,60
4.24.- M2. Forjado Staltón o similar para una sobrecarga de 200 kgs. m2. en azotea y forjado entre canales cubierta, incluso chapa de compresión.			
Certif. anterior	1.958,40	501,--	981.158,40
4.25.- Ud. Plancha de hormigón armado apoyo maquinaria montacargas.			
Certif. anterior	1		18.632,--
Total capitulo IV.-			8.781.266,38
CAPITULO V.- Albañileria			
5.1.- M3. Fábrica de ladrillo doble hueco tomado con mortero de cemento.			
Certif. anterior	86,16	1.930,--	166.288,80
5.2.- M3. Fábrica de ladrillo gero de 5 a 6 cm. visto en paredes fachada.			
Certif. anterior	291,35	3.368,--	981.266,80
5.3.- M2. Tabicón de tochana de 10 cm. espesor en distribución de almacenes con hilada de gero superior e inferior para ventilación.			
Certif. anterior	1.172,49	346,--	405.681,54
5.4.- M2. Tabicón de tochana de 10 cm. espesor tomado con mortero mixto.			
Certif. anterior	970,91	243,--	235.931,13
5.5.- M2. Tabicón de ladrillo 1/4 tomado con yeso y las dos primeras hiladas con cemento rápido.			
Certif. anterior	322,73	166,--	53.573,18

ANNEX CÀLCUL DE SUPORTS I LLAST

Veure documentació general del projecte.

ANNEX III: PLÀNOLS

01. EMPLAÇAMENT

02. PLANTA COBERTA – DISTRIBUCIÓ DE MÒDULS I PRL

03. PLANTA COBERTA - REPARTIMENT DE STRINGS I SAFATES

04. PLANTA COBERTA I BAIXA – CABLEJAT I QUADRE ELÈCTRIC

05. PLANTA COBERTA – CABLEJAT DE TERRA

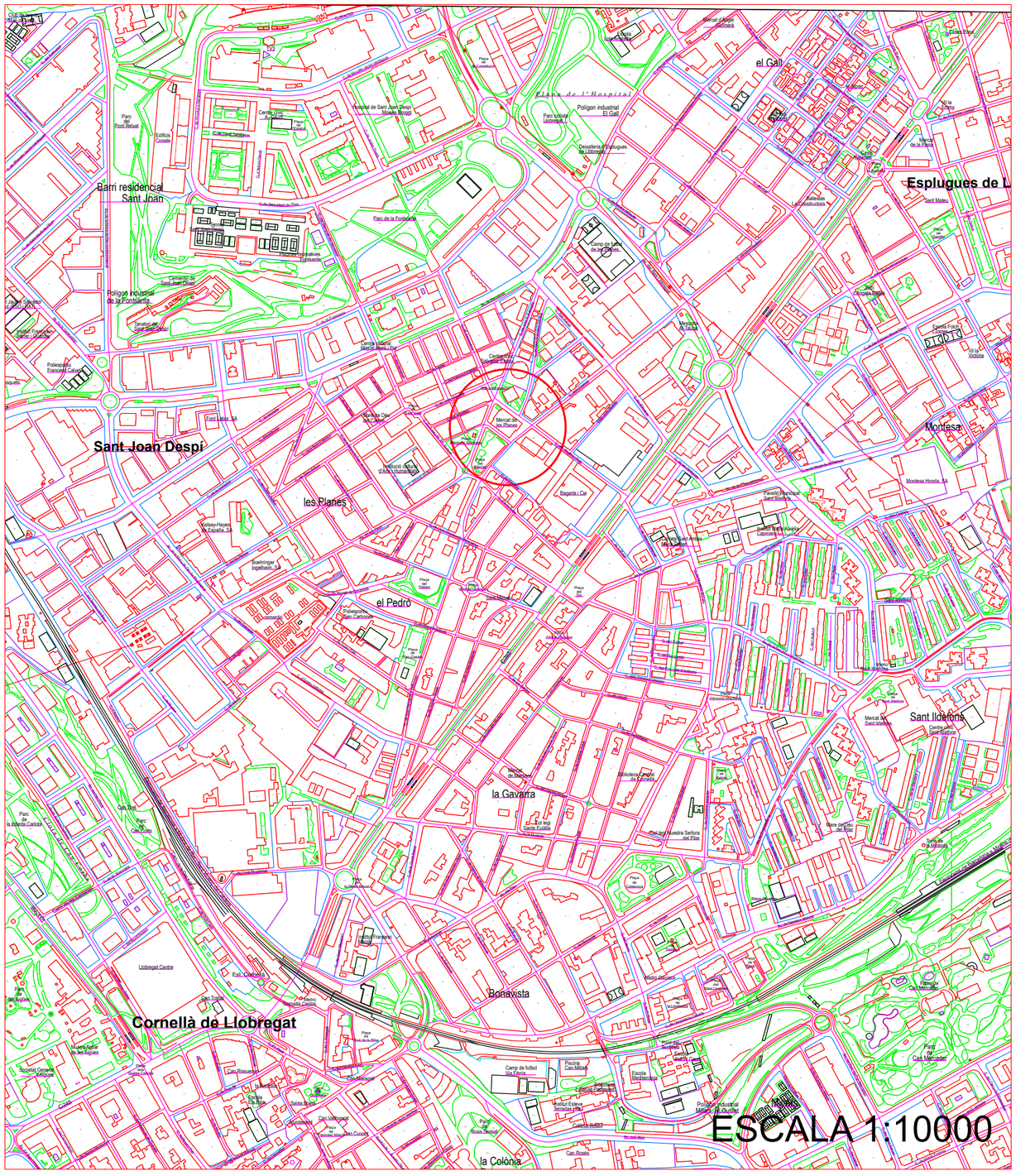
06. PLANTA BAIXA – CABLEJAT DE TERRA

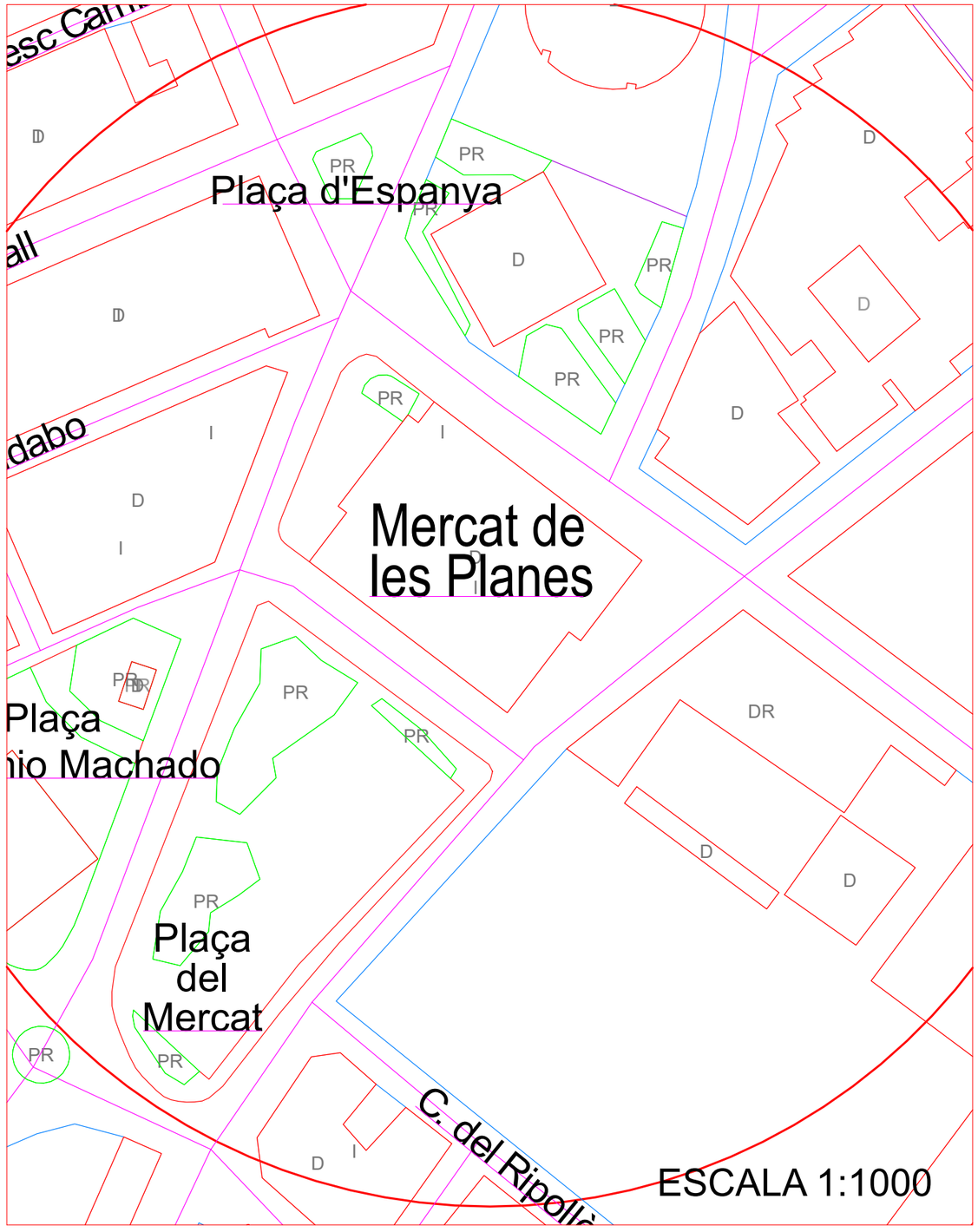
07. PLANTA COBERTA - ESTRUCTURES DE SUBJECCIÓ

08. ALÇATS

09. ESQUEMA UNIFILAR

10. ESQUEMA MONITORATGE





ENGINYERIA

arkenova clean energy solutions

SOL·LICITANT

AJUNTAMENT DE SANT JOAN DESPÍ

Cofinanciado por la Unión Europea

MINISTERIO DE HACIENDA

Fondos Europeos

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: -

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col.legiat COITT: 12723

DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 61.71 kWp

Potència nominal: 50 kWn

Nº de mòduls: 102

Potència unitària mòduls FV: 605 W

Potència unitària inversors: 1 x 50 Wn

EMPLAÇAMENT

C/ de John F.Kennedy, 2
08970 Sant Joan Despí

PLÀNOL:

EMPLAÇAMENT

Nº DE PLÀNOL:

01

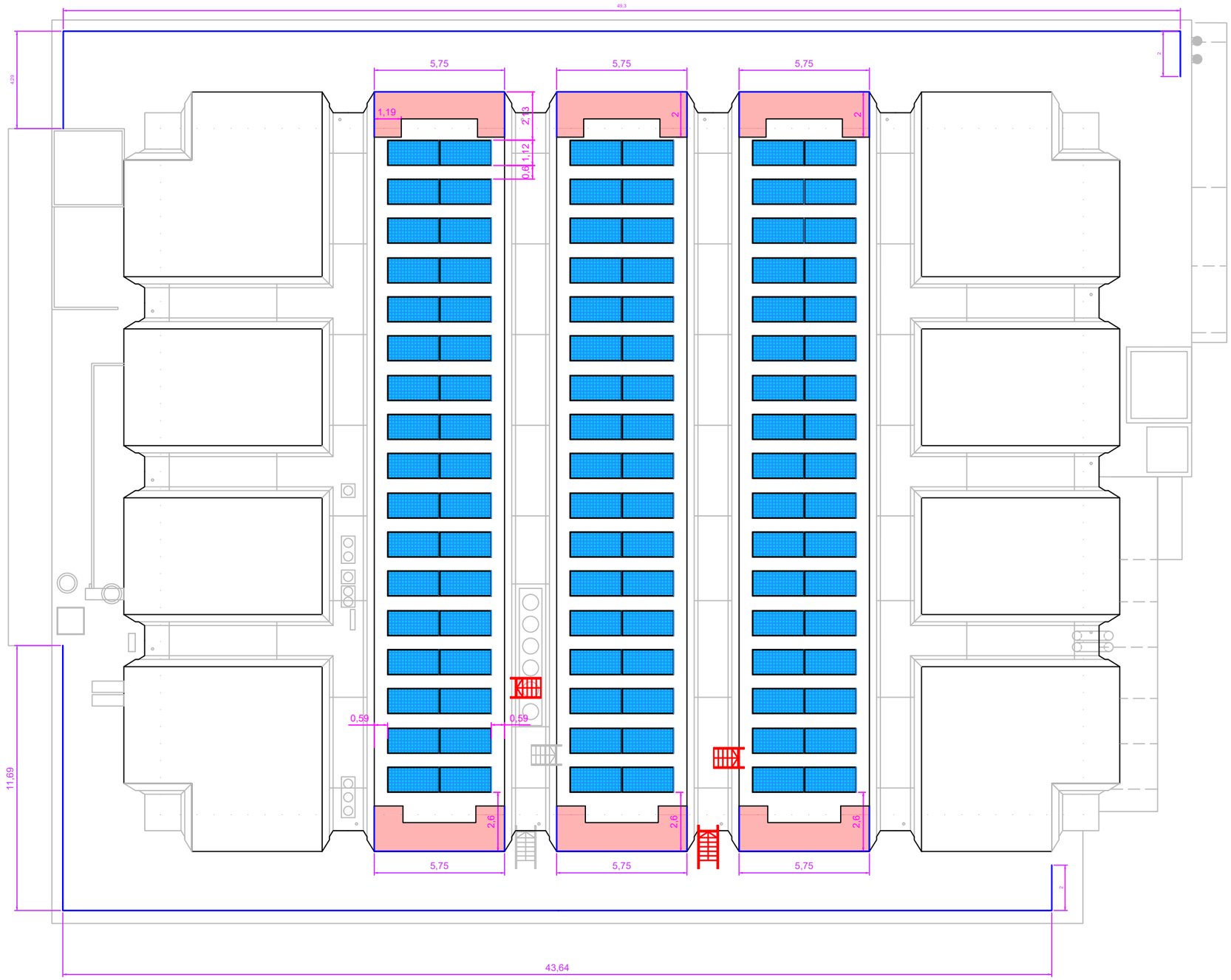
PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA COL·LECTIVA AL MERCAT DE LES PLANES

FIRMA:

DATA: OCTUBRE 2026

REFERÈNCIA:



LLEGENDA

	102 MÒDULS JA SOLAR JAM72D40 605Wp
	BARANA FIXA
	ESPAI OCUPAT PELS CONTRAPESOS DE LES BARANES
	ESCALA METÀL·LICA

ENGINYERIA

arkenova clean energy solutions

SOL·LICITANT

Ajuntament de Sant Joan Despí

Ministerio de Hacienda

Cofinanciado por la Unión Europea

Fondos Europeos

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:200

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col.legiat COITT: 12723

DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 61.71 kWp

Potència nominal: 50 kWn

Nº de mòduls: 102

Potència unitària mòduls FV: 605 W

Potència unitària inversors: 1 x 50 Wn

EMPLAÇAMENT

C/ de John F.Kennedy, 2
08970 Sant Joan Despí

PLÀNOL:

PLANTA COBERTA - DISTRIBUCIÓ DE MÒDULS I PRL

Nº DE PLÀNOL:

02

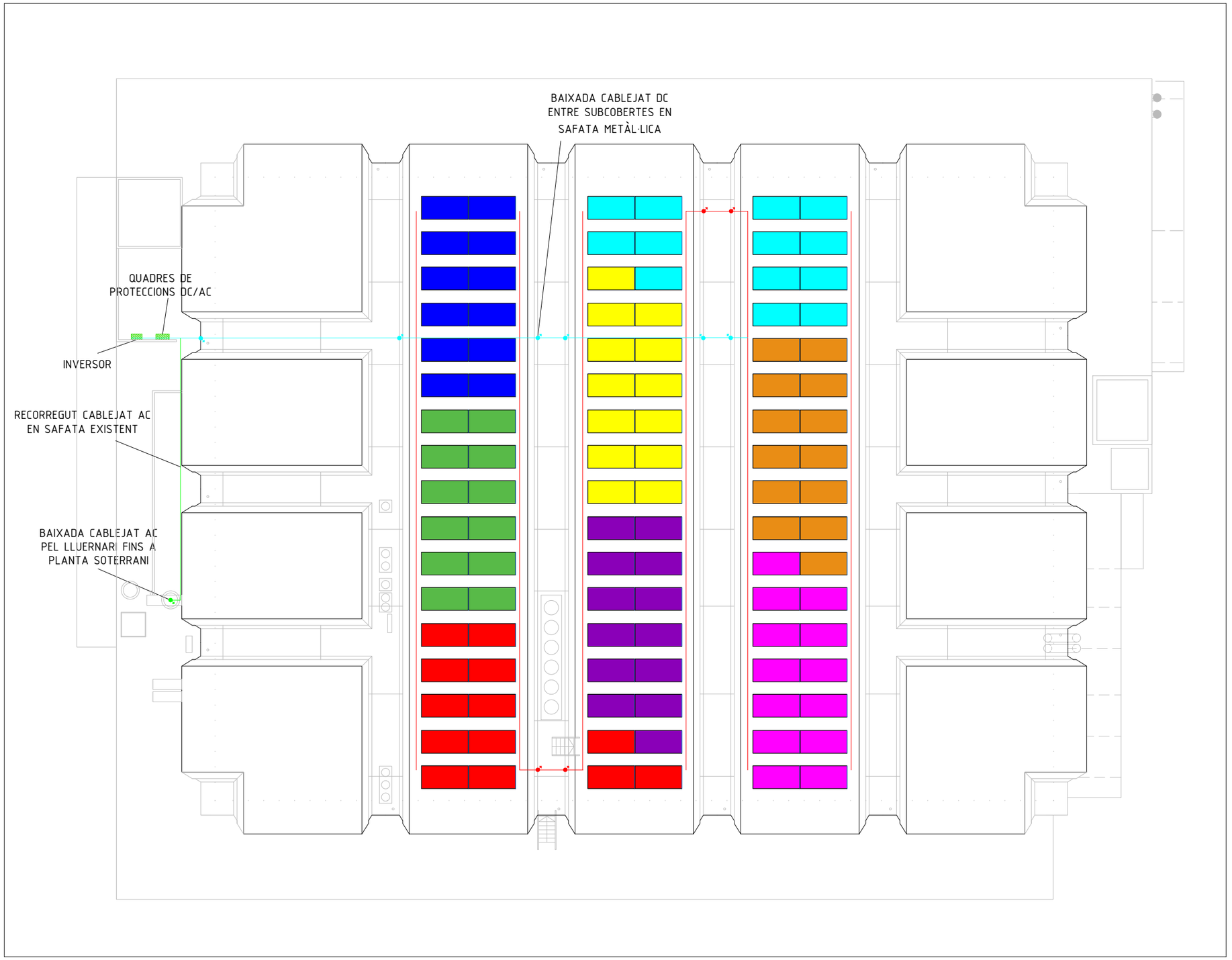
PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA COL·LECTIVA AL MERCAT DE LES PLANES

FIRMA:

DATA: OCTUBRE 2026

REFERÈNCIA:



LLEGENDA			
	STRING 1.1		STRING 5.1
	STRING 2.1		STRING 6.1
	STRING 3.1		STRING 7.1
	STRING 4.1		STRING 8.1
	SAFATA 10X3 cm		SAFATA 20X3 cm
	TUB CORRUGAT		SAFATA EXISTENT

ENGINYERIA

arkenova clean energy solutions

SOL·LICITANT

AJUNTAMENT DE SANT JOAN DESPÍ

MINISTERIO DE HACIENDA

Cofinanciado por la Unión Europea

Fondos Europeos

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:200

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col.legiat COITT: 12723

DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 61.71 kWp

Potència nominal: 50 kWn

Nº de mòduls: 102

Potència unitària mòduls FV: 605 W

Potència unitària inversors: 1 x 50 Wn

EMPLAÇAMENT

C/ de John F.Kennedy, 2
08970 Sant Joan Despí

PLÀNOL:

PLANTA COBERTA - DISTRIBUCIÓ DE STRINGS I CABLEJAT

Nº DE PLÀNOL:

03

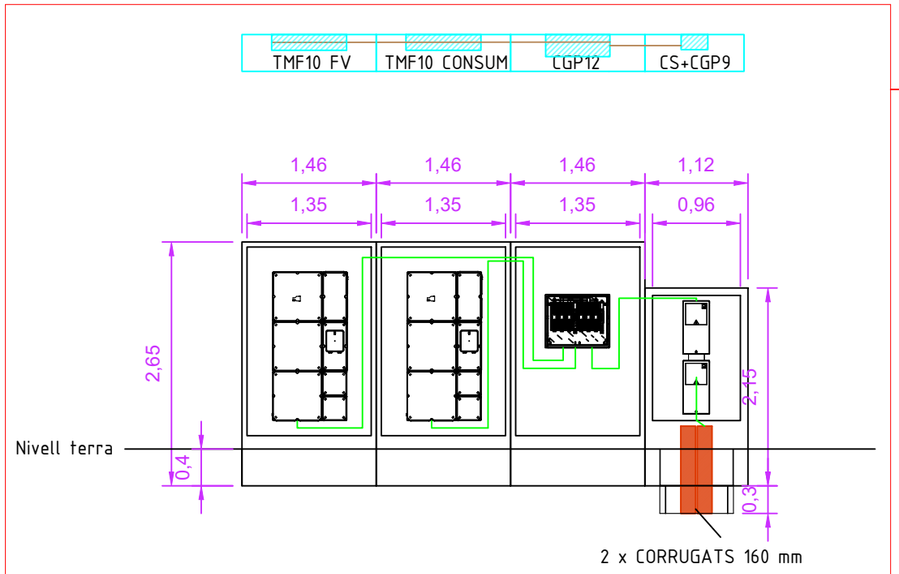
PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA COL·LECTIVA AL MERCAT DE LES PLANES

FIRMA:

DATA: OCTUBRE 2026

REFERÈNCIA:



ENGINYERIA

arkenova clean energy solutions

SOL·LICITANT

Ajuntament de Sant Joan Despí

Ministerio de Hacienda

Cofinanciado por la Unión Europea

Fondos Europeos

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:200

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col.legiat COITT: 12723

DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 61.71 kWp

Potència nominal: 50 kWn

Nº de mòduls: 102

Potència unitària mòduls FV: 605 W

Potència unitària inversors: 1 x 50 Wn

EMPLAÇAMENT

C/ de John F.Kennedy, 2
08970 Sant Joan Despí

PLÀNOL:

PLANTA SOTERRANI - CABLEJAT I QUADRE ELÈCTRIC

Nº DE PLÀNOL:

04

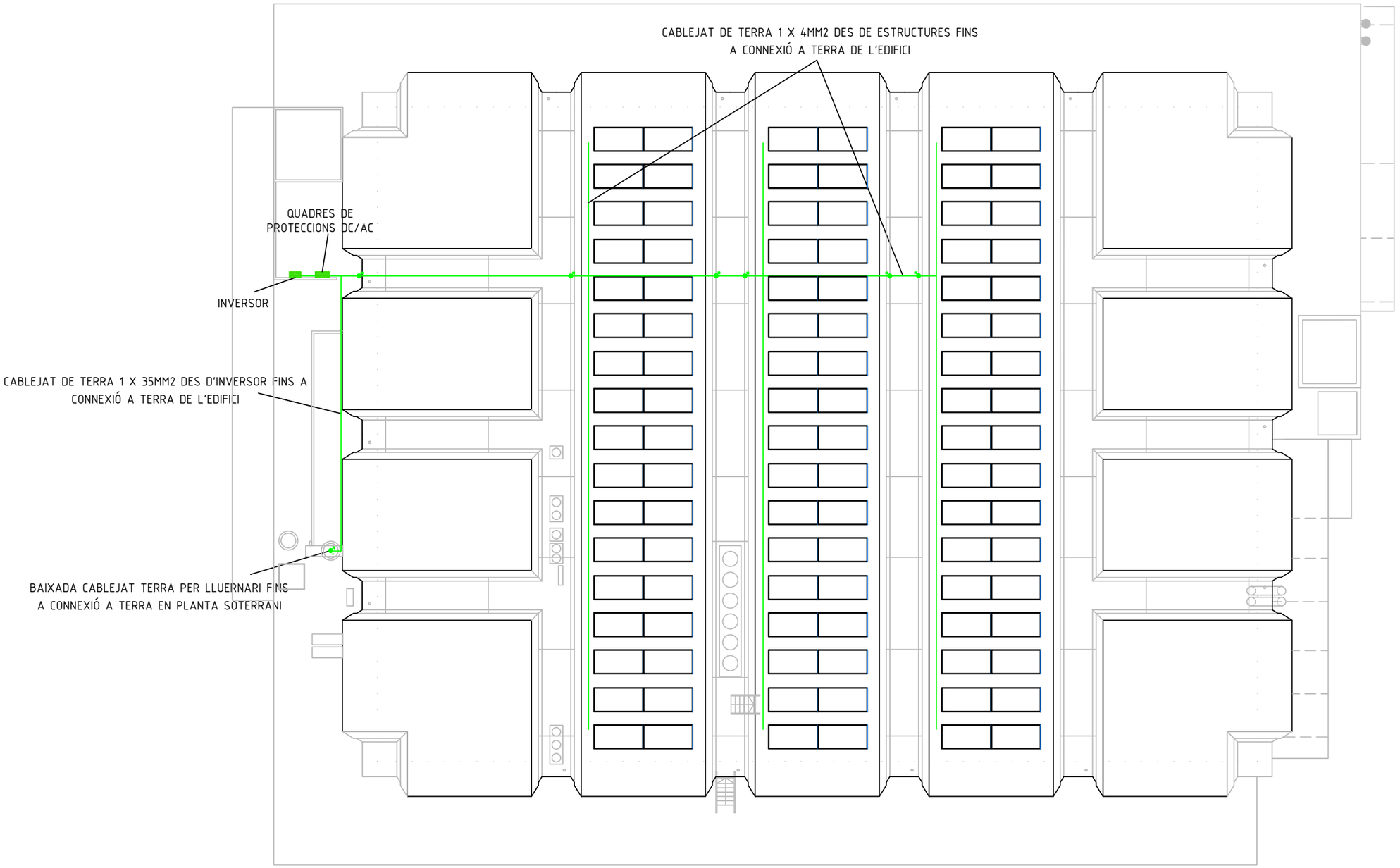
PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA COL·LECTIVA AL MERCAT DE LES PLANES

FIRMA:

DATA: OCTUBRE 2026

REFERÈNCIA:



ENGINYERIA

arkenova clean energy solutions

SOL·LICITANT

Ajuntament de Sant Joan Despí

Ministerio de Hacienda

Cofinanciado por la Unión Europea

Fondos Europeos

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:200

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col.legiat COITT: 12723

DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 61.71 kWp

Potència nominal: 50 kWn

Nº de mòduls: 102

Potència unitària mòduls FV: 605 W

Potència unitària inversors: 1 x 50 Wn

EMPLAÇAMENT

C/ de John F.Kennedy, 2
08970 Sant Joan Despí

PLÀNOL:

PLANTA COBERTA - CONNEXIÓ A TERRA

Nº DE PLÀNOL:

05

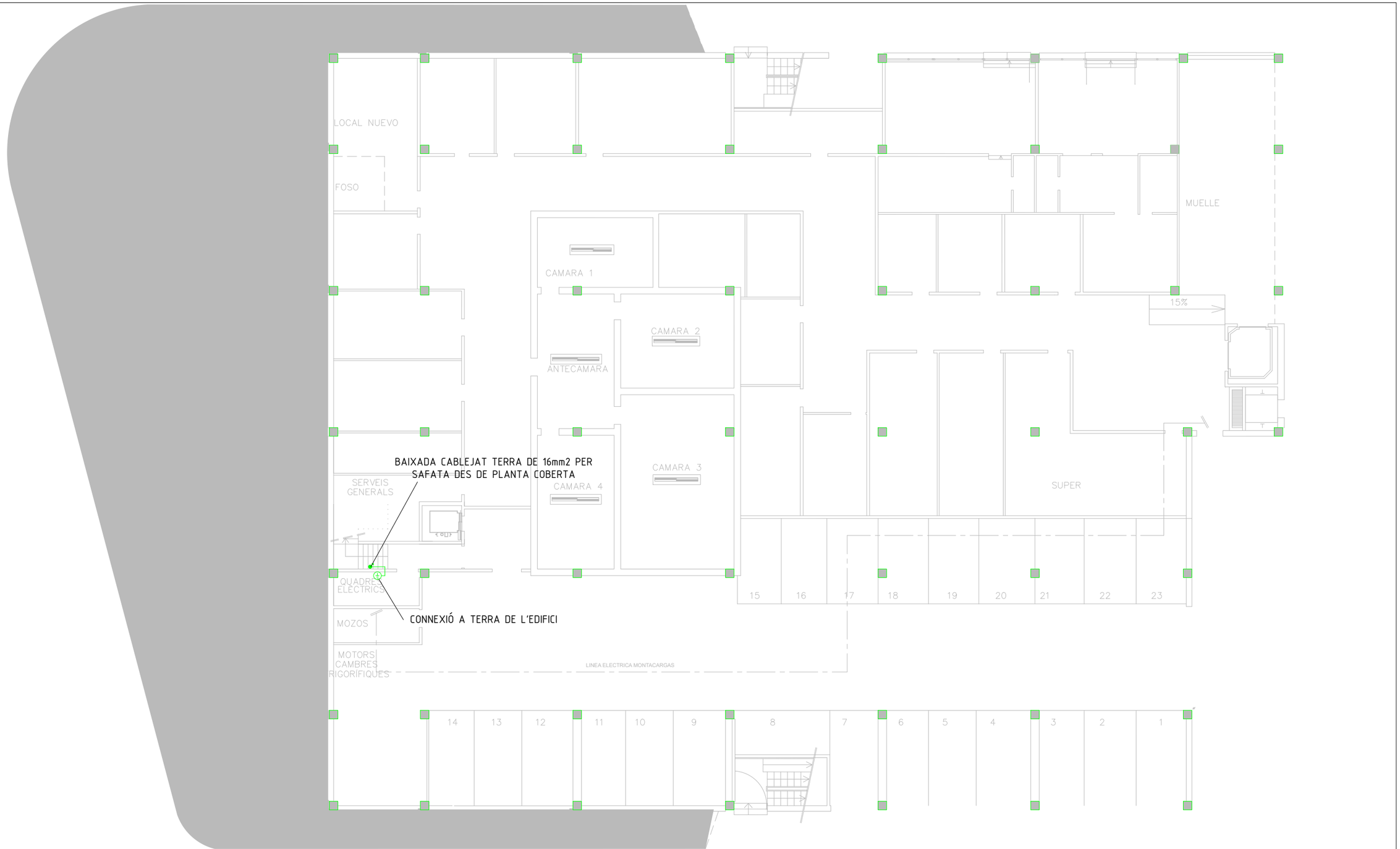
PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA COL·LECTIVA AL MERCAT DE LES PLANES

FIRMA:

DATA: OCTUBRE 2026

REFERÈNCIA:



ENGINYERIA

arkenova clean energy solutions

SOL·LICITANT

Ajuntament de Sant Joan Despí

Ministerio de Hacienda

Cofinanciado por la Unión Europea

Fondos Europeos

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:200

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col.legiat COITT: 12723

DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 61.71 kWp

Potència nominal: 50 kWn

Nº de mòduls: 102

Potència unitària mòduls FV: 605 W

Potència unitària inversors: 1 x 50 Wn

EMPLAÇAMENT

C/ de John F.Kennedy, 2
08970 Sant Joan Despí

PLÀNOL:

PLANTA SOTERRANI - CONNEXIÓ A TERRA

Nº DE PLÀNOL:

06

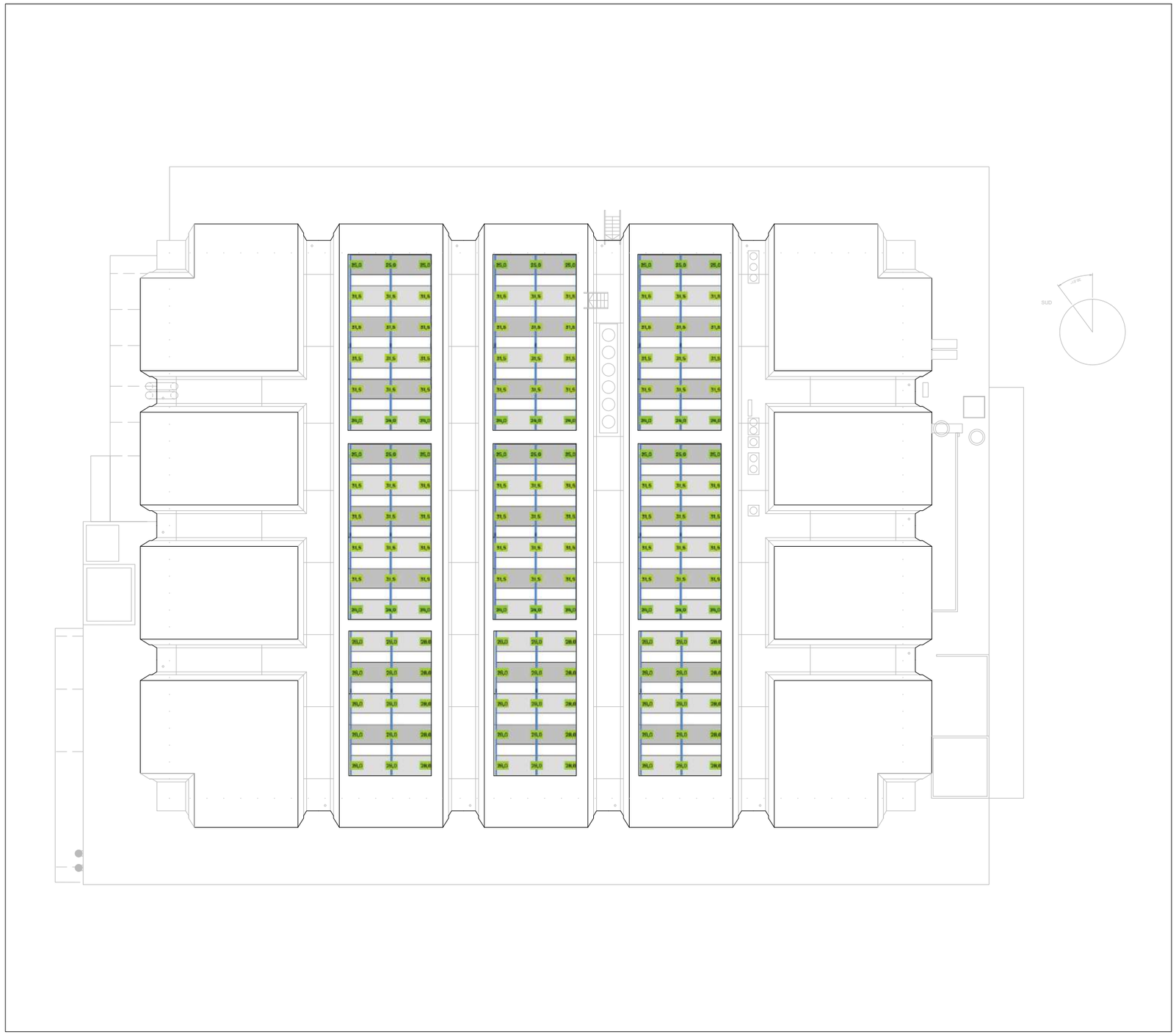
PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA COL·LECTIVA AL MERCAT DE LES PLANES

FIRMA:

DATA: OCTUBRE 2026

REFERÈNCIA:



ENGINYERIA

arkenova clean energy solutions

SOL·LICITANT

AJUNTAMENT DE SANT JOAN DESPÍ

MINISTERIO DE HACIENDA

Cofinanciado por la Unión Europea

Fondos Europeos

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:250

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col.legiat COITT: 12723

DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 61.71 kWp

Potència nominal: 50 kWn

Nº de mòduls: 102

Potència unitària mòduls FV: 605 W

Potència unitària inversors: 1 x 50 Wn

EMPLAÇAMENT

C/ de John F.Kennedy, 2
08970 Sant Joan Despí

PLÀNOL:

PLANTA COBERTA - ESTRUCTURES DE SUBJECCIÓ

Nº DE PLÀNOL:

07

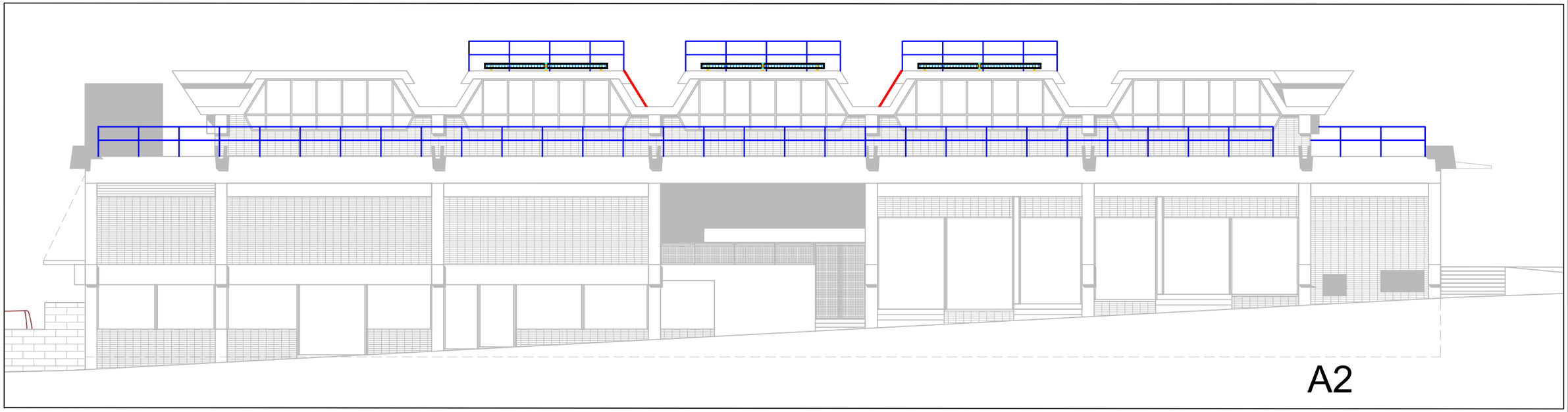
PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA COL·LECTIVA AL MERCAT DE LES PLANES

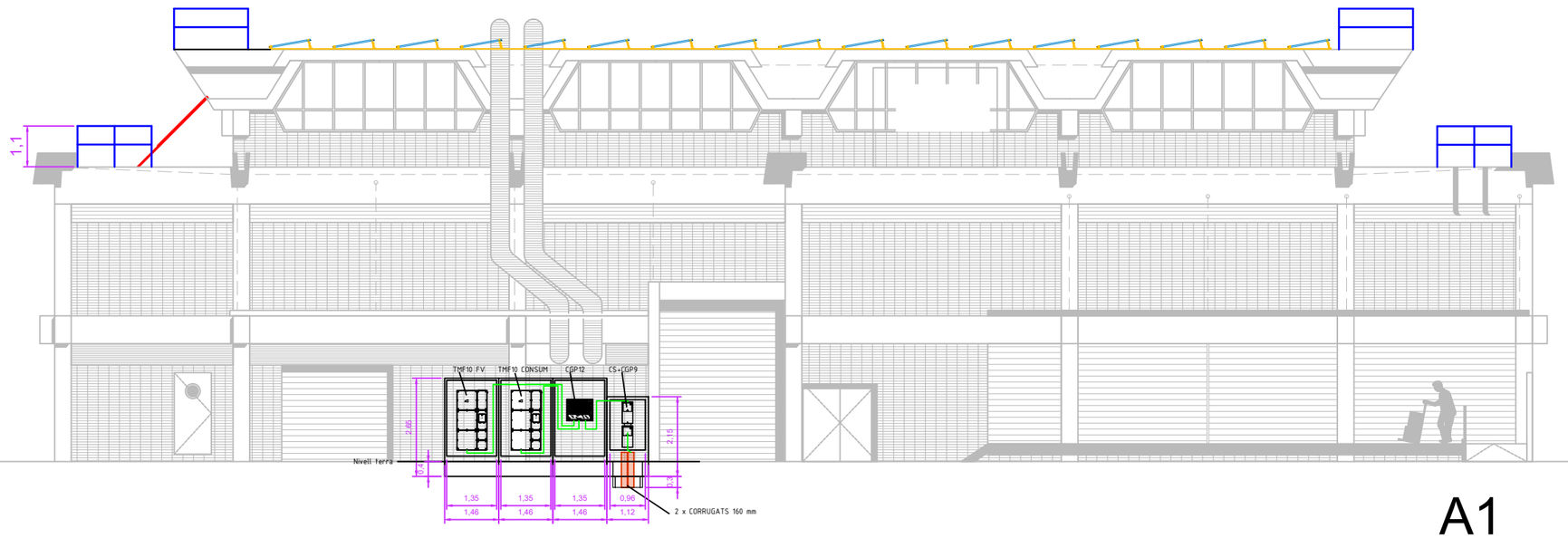
FIRMA:

DATA: OCTUBRE 2026

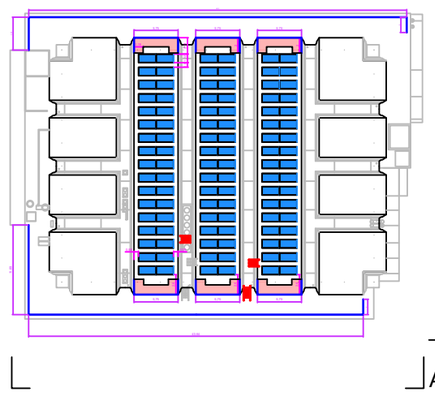
REFERÈNCIA:



A2



A1



LLEGENDA	
———	BARANA FIXA
/	ESCALA METÀL·LICA

ENGINYERIA

arkenova clean energy solutions

SOL·LICITANT

Ajuntament de Sant Joan Despí

Cofinanciado por la Unión Europea

Ministerio de Hacienda

Fondos Europeos

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:150

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col.legiat COITT: 12723

DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 61.71 kWp

Potència nominal: 50 kWn

Nº de mòduls: 102

Potència unitària mòduls FV: 605 W

Potència unitària inversors: 1 x 50 Wn

EMPLAÇAMENT

C/ de John F.Kennedy, 2
08970 Sant Joan Despí

PLÀNOL: ALÇAT

Nº DE PLÀNOL: 08

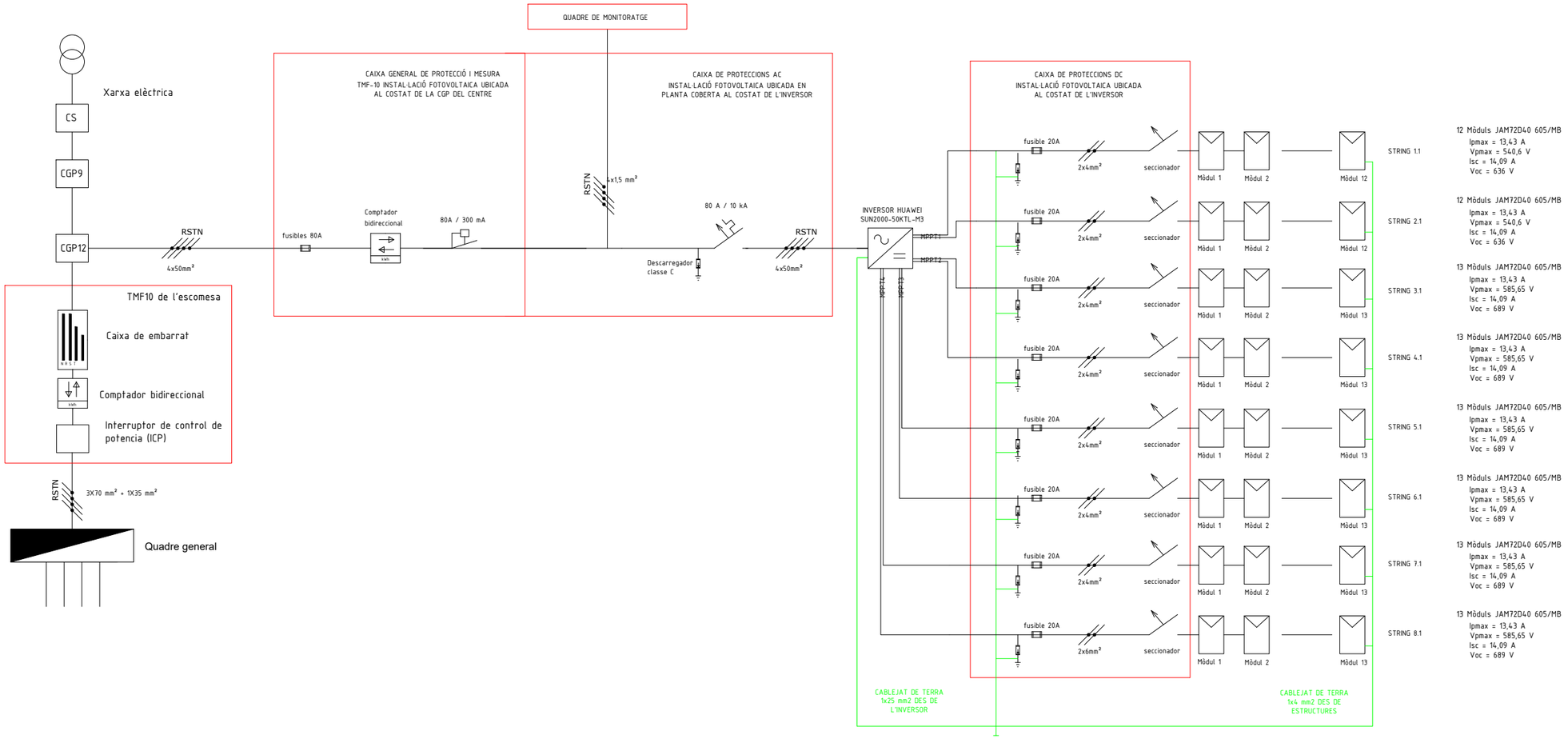
PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA COL·LECTIVA AL MERCAT DE LES PLANES

FIRMA:

DATA: OCTUBRE 2026

REFERÈNCIA:



LLEGENDA

FUSIBLE		INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC	
SECCIONADOR		INTERRUPTOR DIFERENCIAL TOROIDAL	
DESCARREGADOR SOBRETENSIONS		COMPTADOR BIDIRECCIONAL	kWh
INTERRUPTOR DIFERENCIAL		BATERIES	+ −
COMMUTADOR		CONTACTORS	

ENGINYERIA

arkenova clean energy solutions

SOL·LICITANT

Ajuntament de Sant Joan Despí

Ministerio de Hacienda

Cofinanciado por la Unión Europea

Fondos Europeos

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA:

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col.legiat COITT: 12723

DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 61.71 kWp

Potència nominal: 50 kWn

Nº de mòduls: 102

Potència unitària mòduls FV: 605 W

Potència unitària inversors: 1 x 50 Wn

EMPLAÇAMENT

C/ de John F.Kennedy, 2
08970 Sant Joan Despí

PLÀNOL:

ESQUEMA UNIFILAR

Nº DE PLÀNOL:

09

PROJECTE EXECUTIU

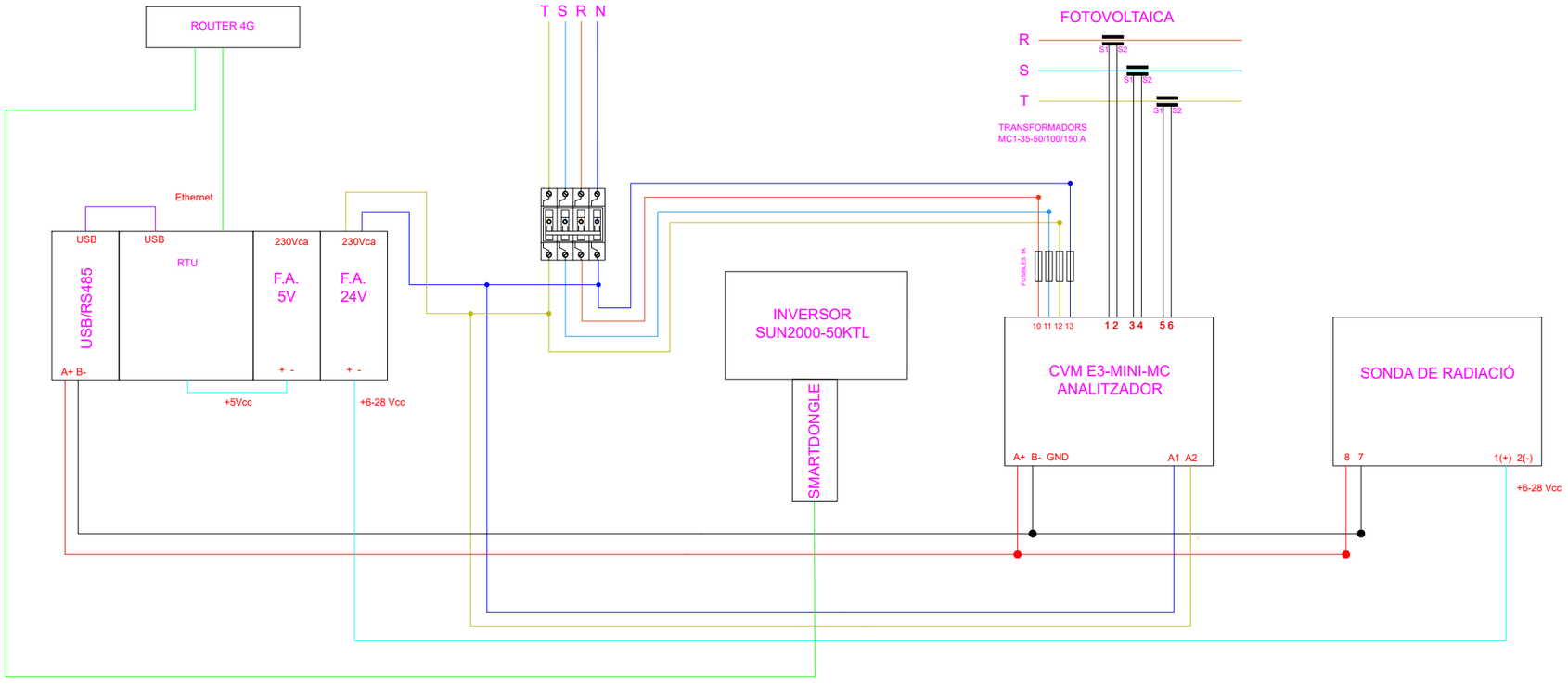
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA COL·LECTIVA AL MERCAT DE LES PLANES

FIRMA:

DATA: OCTUBRE 2026

REFERÈNCIA:

	FASE T
	FASE S
	FASE R
	NEUTRE
	ETHERNET
	BUS RS485
	CABLE USB
	ALIMENTACIÓ EN DC



ENGINYERIA

arkenova clean energy solutions

SOL·LICITANT

AJUNTAMENT DE SANT JOAN DESPÍ

Cofinanciado por la Unión Europea

MINISTERIO DE HACIENDA

Fondos Europeos

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: -

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col.legiat COITT: 12723

DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 61.71 kWp

Potència nominal: 50 kWn

Nº de mòduls: 102

Potència unitària mòduls FV: 605 W

Potència unitària inversors: 1 x 50 Wn

EMPLAÇAMENT

C/ de John F.Kennedy, 2
08970 Sant Joan Despí

PLÀNOL: ESQUEMA MONITORATGE

Nº DE PLÀNOL: 10

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA COL·LECTIVA AL MERCAT DE LES PLANES

FIRMA:

DATA: OCTUBRE 2026

REFERÈNCIA:

ANNEX IV: AMIDAMENTS I PRESSUPOST

01. AMIDAMENTS

02. PRESSUPOST

03. RESUM DE PRESSUPOST

04. PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

05. QUADRE DE PREUS 1

06. QUADRE DE PREUS 2

AMIDAMENTS

Data: 10/11/26 Pàg.: 1

Obra 01 PRESSUPOST SJD - MERCAT
Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Subcapítol 01 CAMP DE CAPTACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	PGE5-XXX1	u	Subministrament i muntatge de Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació de connexió a xarxa JA Solar JAM72D40 605/MB o equivalent, potència de pic 605 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 26%, amb estructura de suport autoportant per a mòduls fotovoltaics, de perfils d'alumini extruït, per a col·locar sobre coberta plana. Inclou contrapesos	
			AMIDAMENT DIRECTE	**102,000**
2	PGE2-XXX1	u	Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica HUAWEI SUN2000-50KTL-M3 o similar, trifàsic, potència nominal de sortida 50000 W, grau de protecció IP-66, col·locat	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
3	PGE5-XXX3	u	Camió grua	
			AMIDAMENT DIRECTE	**10,000**

Obra 01 PRESSUPOST SJD - MERCAT
Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Subcapítol 02 CABLEJAT I CANALITZACIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	PG33-E6R5	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en tub	
			AMIDAMENT DIRECTE	**595,000**
2	PG33-E6R7	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 tub	
			AMIDAMENT DIRECTE	**123,000**
3	PG33-XXX1	m	Subministrament i muntatge de Connector MC4 impermeable de doble anella de segellat mascle/femella per a conexions de cable DC de 4-6mm2 de secció, model KCF-06-1500 o similar	
			AMIDAMENT DIRECTE	**16,000**
4	PG33-E4EW	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	
			AMIDAMENT DIRECTE	**77,000**
5	PG33-E6JG	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x70 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	

			AMIDAMENT DIRECTE	**150,000**
6	PG33-E6JC	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x35 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	
			AMIDAMENT DIRECTE	**50,000**
7	PG2J-4BSJ	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat sendzimir, d'alçària 30 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	
			AMIDAMENT DIRECTE	**175,000**
8	PG2J-4BSL	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat sendzimir, d'alçària 30 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	
			AMIDAMENT DIRECTE	**44,000**

Obra 01 PRESSUPOST SJD - MERCAT
Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Subcapítol 03 PROTECCIONS CORRENT CONTINU

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	PG4N-DQU4	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 20 A, unipolar, amb portafusible articulat de 14x51 mm i muntat superficialment	
			AMIDAMENT DIRECTE	**16,000**
2	PG4H-AJQW	u	Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	
			AMIDAMENT DIRECTE	**8,000**
3	PG4H-XXX1	u	Subministrament i muntatge de Seccionador de tall en carga de 32 A i 1200 V en corrent continu, tetrapolar, col·locat	
			AMIDAMENT DIRECTE	**8,000**
4	PG11-DB96	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**

Obra 01 PRESSUPOST SJD - MERCAT
Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Subcapítol 04 PROTECCIONS CORRENT ALTERN

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG47-ENJ3	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
2	PG4B-DX47	u	Interruptor diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma terciari, de 80 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A, de desconnexió fix selectiu, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
3	PG4H-AJQZ	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
4	PG11-DB96	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**

Obra 01 PRESSUPOST SJD - MERCAT
Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Subcapítol 05 POSADA A TERRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	PG33-E748	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x4 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	
			AMIDAMENT DIRECTE	**120,000**
2	PG33-E4A9	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	
			AMIDAMENT DIRECTE	**29,000**

Obra 01 PRESSUPOST SJD - MERCAT
Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Subcapítol 06 PUNT DE CONNEXIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	P2218-XXX1	m3	Excavació de pou realitzada amb mitjans manuals i càrrega sobre camió. Inclou retirada de llosa actual i terres	
			AMIDAMENT DIRECTE	**2,000**
2	P353-XXX1	m3	Formigó per a lloses de fonaments autocompactant, HAF-25/AC/12/IIa, amb additiu superplastificant, amb addició de fibres d'acer, grandària màxima del granulat 12 mm	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
3	P353-XXX2	m3	Llosa de fonaments de formigó armat amb formigonat de llosa de fonamentació amb formigó per armar HA-25/B/10/ xC1 amb una quantitat de ciment de 275 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6, abocat amb bomba, armat amb 50 kg/m3 d'armadura de lloses de fonaments AP500 S d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm2 i encofrat no vist amb una quantia de 0,1 m2/m3	

AMIDAMENTS

Data: 10/11/26 Pàg.: 4

			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
4	PGP1-XXX1	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 55 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1440x171 mm, amb fusibles de 160A, Equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 125 A 36 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment		
			AMIDAMENT DIRECTE	**2,000**
5	PGP1-XXX2	u	Subministrament e instal·lació Caixa general de protecció CGP-12-250/250/BUC	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
6	PGP1-XXX3	u	Subministrament e instal·lació Conjunt premontat CS+CGP9	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
7	PG10-XXX1	u	Subministrament i muntatge d'Armari prefabricat Z11 per TMF o CS+CGP, de 1449 x 1096 x 400 mm	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
8	PG10-XXX2	u	Armari prefabricat de formigó Z14 de 2050 x 1350 x 420 mm, per a servei exterior, ventilat. Inclou porta metàl·lica ventilada amb pany JIS.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**3,000**
9	PG10-XXX3	u	Partida de retirada i sanejament del equips de protecció i mesura actuals	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
10	PG2N-EUG9	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 90 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, muntat com a canalització soterrada	
			AMIDAMENT DIRECTE	**10,000**

Obra 01 PRESSUPOST SJD - MERCAT
Capítol 02 SISTEMA DE MONITORATGE

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	PMONXXX1	u	Subministrament, programació i posada en marxa d'un equip per la adquisició de dades amb comunicacions Modbus-RTU per comunicacions sèrie sobre RS485 i integració de protocol per comunicacions amb la plataforma Sentilo. Inclou font d'alimentació, i conversor RS485/USB	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
2	PMONXXX2	u	Subministrament i muntatge de dispositiu HUAWEI SmartLogger SL3000A o similar, per a la comunicació de l'inversor amb el sistema de monitoratge. Amb protocol de comunicacions Modbus TCP	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
3	PG47-EOHR	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN	

AMIDAMENTS

Data: 10/11/26 Pàg.: 5

			de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
4	PG81-XXX1	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic HUAWEI Smart Power Sensor per a la medició d'energia generada . Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
5	PG8L-HD2O	u	Router/coordinador multiprotocol amb accés a elements inalambrics per radio multiprotocol, amb accés al sistema per IP per cable 10/100/1000 Mbps RJ45, inalambric 5 GHz i 2,4 GHz IEEE 802.11ac/n/b/g/a, muntat superficialment/carril DIN i connectat	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
6	PG11-DB8E	u	Armari de polièster de 500x400x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
7	PG33-E6CJ	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, bipolar, de secció 2x2,5 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	
			AMIDAMENT DIRECTE	**10,000**
8	PP44-663O	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal	
			AMIDAMENT DIRECTE	**10,000**
9	PG2N-EUHT	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 25 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat encastat	
			AMIDAMENT DIRECTE	**20,000**
10	PG57-DSZ8	u	Transformador MC1-35-50/100/150 A muntat	
			AMIDAMENT DIRECTE	**3,000**
11	PG6L-484Q	u	Portafusible amb fusible de 6 A com a màxim, del preu alt i col·locat encastat	
			AMIDAMENT DIRECTE	**4,000**
12	PG4N-DQP6	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 2 A, unipolar, amb portafusible separable de 10x38 mm i muntat superficialment	
			AMIDAMENT DIRECTE	**4,000**
13	PEVB-XXX1	u	Sonda d'irradiànci IP65 muntada i connectada	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**

AMIDAMENTS

Data: 10/11/26 Pàg.: 6

Obra 01 PRESSUPOST SJD - MERCAT
Capítol 03 LEGALITZACIÓ I DRETS D'EXTENSIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	A0EN-XXX1	pa	Legalització de la instal·lació - Inclou taxes, documentació As-Built, inspeccions per part d'entitats, tràmits i gestions per a la posada en marxa de l'autoconsum

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Elaboració de documentació		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST SJD - MERCAT
Capítol 04 SENYALITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PB91-XXX1	m2	Instal·lació i subministrament de Cartell informatiu d'obra per actuació cofinançada pel Programa FEDER 2021-2027, realitzat amb panell rígid d'alumini composite tipus Dibond de 3 mm o equivalent, apte per a ús exterior, inclosos disseny i composició gràfica segons les instruccions de comunicació i visibilitat del Programa FEDER, emblemes i logotips reglamentaris, transport, elements auxiliars de fixació, muntatge i col·locació en l'emplaçament indicat per la Direcció Facultativa, i desmuntatge i retirada una vegada acabada l'obra i segons termini establert per Programa FEDER 2021-2027 . Totalment acabat.

AMIDAMENT DIRECTE **3,000**

Obra 01 PRESSUPOST SJD - MERCAT
Capítol 05 SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PB16-XXX2	u	Execució de totes les activitats i subministraments d'equips col·lectius i individuals, i el seu manteniment segons les prescripcions establertes en el Pla de Seguretat i Salut durant tota la duració dels treballs, complint la normativa vigent

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2	PB16-XXX4	m	Subministrament i muntatge de Barana fixa inclinada Securlisse EVO® de Somain®. : Barana definitiva conforme a les normes EN ISO 14122-3 i NFE 85-015. Estructura fabricada en alumini natural. Components d'ancoratge en acer inoxidable A2. Configuració a terra, amb sòcol. Alçada total 1,1 m . No necessita perforació a la coberta en anar llastrada per contrapesos de 25 kg cada 1,5 m. Inclou ports a obra, direcció tècnica, Instal·lació i Certificacions

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

3	PB16-XXX5	m	Subministrament i muntatge d'Escala inclinada SECURITOIT ESCALIER® que s'utilitza per salvar qualsevol tipus d'obstacle amb seguretat d'acord amb la norma EN 14122-2. Alçada total a salvar de 2150 mm. Amplada interior de passera de 800 mm amb barana a banda i banda. Amb contrapesos de formigó de 25 kg a cada peu. Inclou ports a obra, direcció tècnica, Instal·lació i Certificacions

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

4	PB16-XXX6	m	Subministrament i muntatge d'Escala que s'utilitza per salvar qualsevol tipus d'obstacle amb seguretat d'acord amb la norma EN 14122-2. Alçada total a salvar de 1320 mm. Amplada interior de passera de 800 mm amb barana a banda i banda. Amb contrapesos de formigó a cada peu.

AMIDAMENTS

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

Obra 01 PRESSUPOST SJD - MERCAT
Capítol 06 GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P2RA-IQFJ	m3	Disposició controlada de residus inerts de terra amb una densitat 1,6 t/m3 procedents d'excavació (LER codi 17 05 04), en dipòsit autoritzat, inclòs el cànon sobre la disposició controlada dels residus de la construcció, segons la Llei 8/2008

AMIDAMENT DIRECTE **15,840**

PRESSUPOST

Data: 10/11/26 Pàg.: 1

Obra 01 Pressupost SJD - MERCAT
Capítol 01 Instal·lació fotovoltaica
Subcapítol 01 Camp de captació

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PGE5-XXX1	u	Subministrament i muntatge de Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació de connexió a xarxa JA Solar JAM72D40 605/MB o equivalent, potència de pic 605 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 26%, amb estructura de suport autoportant per a mòduls fotovoltaics, de perfils d'alumini extruït, per a col·locar sobre coberta plana. Inclou contrapesos (P - 43)	134,06	102,000	13.674,12
2	PGE2-XXX1	u	Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica HUAWEI SUN2000-50KTL-M3 o similar, trifàsic, potència nominal de sortida 50000 W, grau de protecció IP-66, col·locat (P - 42)	2.822,95	1,000	2.822,95
3	PGE5-XXX3	u	Camió grua (P - 44)	71,81	10,000	718,10

TOTAL Subcapítol 01.01.01 **17.215,17**

Obra 01 Pressupost SJD - MERCAT
Capítol 01 Instal·lació fotovoltaica
Subcapítol 02 Cablejat i canalitzacions

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG33-E6R5	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en tub (P - 26)	1,57	595,000	934,15
2	PG33-E6R7	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 tub (P - 27)	3,27	123,000	402,21
3	PG33-XXX1	m	Subministrament i muntatge de Connector MC4 impermeable de doble anella de segellat mascle/femella per a conexions de cable DC de 4-6mm2 de secció, model KCF-06-1500 o similar (P - 29)	3,81	16,000	60,96
4	PG33-E4EW	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 22)	56,81	77,000	4.374,37
5	PG33-E6JG	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x70 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 - 25)	24,30	150,000	3.645,00
6	PG33-E6JC	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x35 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 - 24)	13,98	50,000	699,00

7	PG2J-4BSJ	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat sendzimir, d'alçària 30 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 17)	25,89	175,000	4.530,75
8	PG2J-4BSL	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat sendzimir, d'alçària 30 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 18)	35,66	44,000	1.569,04

TOTAL Subcapítol 01.01.02 **16.215,48**

Obra 01 Pressupost SJD - MERCAT
Capítol 01 Instal·lació fotovoltaica
Subcapítol 03 Proteccions Corrent Continu

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG4N-DQU4	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 20 A, unipolar, amb portafusible articulat de 14x51 mm i muntat superficialment (P - 37)	11,60	16,000	185,60
2	PG4H-AJQW	u	Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (P - 33)	121,86	8,000	974,88
3	PG4H-XXX1	u	Subministrament i muntatge de Seccionador de tall en carga de 32 A i 1200 V en corrent continu, tetrapolar, col·locat (P - 35)	52,02	8,000	416,16
4	PG11-DB96	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment (P - 16)	541,72	1,000	541,72

TOTAL Subcapítol 01.01.03 **2.118,36**

Obra 01 Pressupost SJD - MERCAT
Capítol 01 Instal·lació fotovoltaica
Subcapítol 04 Proteccions Corrent Altern

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG47-ENJ3	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 30)	302,38	1,000	302,38
2	PG4B-DX47	u	Interruptor diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma terciari, de 80 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A, de desconnexió fix selectiu, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 32)	652,48	1,000	652,48
3	PG4H-AJQZ	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (P - 34)	193,25	1,000	193,25
4	PG11-DB96	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment (P - 16)	541,72	1,000	541,72

TOTAL Subcapítol 01.01.04 **1.689,83**

Obra 01 Pressupost SJD - MERCAT
Capítol 01 Instal·lació fotovoltaica
Subcapítol 05 Posada a terra

PRESSUPOST

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG33-E748	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x4 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 - 28)	2,98	120,000	357,60
2	PG33-E4A9	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 21)	10,15	29,000	294,35
TOTAL	**Subcapítol**		**01.01.05**			**651,95**

Obra	01	Pressupost SJD - MERCAT
Capítol	01	Instal·lació fotovoltaica
Subcapítol	06	Punt de connexió

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P2218-XXX1	m3	Excavació de pou realitzada amb mitjans manuals i càrrega sobre camió. Inclou retirada de llosa actual i terres (P - 2)	1.018,76	2,000	2.037,52
2	P353-XXX1	m3	Formigó per a lloses de fonaments autocompactant, HAF-25/AC/12/IIa, amb additiu superplastificant, amb addició de fibres d'acer, grandària màxima del granulat 12 mm (P - 4)	1.065,67	1,000	1.065,67
3	P353-XXX2	m3	Llosa de fonaments de formigó armat amb formigonat de llosa de fonamentació amb formigó per armar HA-25/B/10/ xC1 amb una quantitat de ciment de 275 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6, abocat amb bomba, armat amb 50 kg/m3 d'armadura de lloses de fonaments AP500 S d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm2 i encofrat no vist amb una quantia de 0,1 m2/m3 (P - 5)	929,75	1,000	929,75
4	PGP1-XXX1	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 55 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1440x171 mm, amb fusibles de 160A, Equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 125 A 36 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment (P - 45)	1.810,44	2,000	3.620,88
5	PGP1-XXX2	u	Subministrament e instal·lació Caixa general de protecció CGP-12-250/250/BUC (P - 46)	1.426,55	1,000	1.426,55
6	PGP1-XXX3	u	Subministrament e instal·lació Conjunt premontat CS+CGP9 (P - 47)	720,55	1,000	720,55
7	PG10-XXX1	u	Subministrament i muntatge d'Armari prefabricat Z11 per TMF o CS+CGP, de 1449 x 1096 x 400 mm (P - 12)	1.405,86	1,000	1.405,86
8	PG10-XXX2	u	Armari prefabricat de formigó Z14 de 2050 x 1350 x 420 mm, per a servei exterior, ventilat. Inclou porta metàl·lica ventilada amb pany JIS. (P - 13)	2.925,86	3,000	8.777,58
9	PG10-XXX3	u	Partida de retirada i sanejament del equips de protecció i mesura actuals (P - 14)	298,87	1,000	298,87
10	PG2N-EUG9	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 90 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, muntat com a canalització soterrada (P - 19)	4,35	10,000	43,50

PRESSUPOST

Data: 10/11/26 Pàg.: 4

TOTAL Subcapítol 01.01.06 20.326,73

Obra 01 Pressupost SJD - MERCAT

Capítol 02 Sistema de monitoratge

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PMONXXX1	u	Subministrament, programació i posada en marxa d'un equip per la adquisició de dades amb comunicacions Modbus-RTU per comunicacions sèrie sobre RS485 i integració de protocol per comunicacions amb la plataforma Sentilo. Inclou font d'alimentació, i conversor RS485/USB (P - 48)	749,87	1,000	749,87
2	PMONXXX2	u	Subministrament i muntatge de dispositiu HUAWEI SmartLogger SL3000A o similar, per a la comunicació de l'inversor amb el sistema de monitoratge. Amb protocol de comunicacions Modbus TCP (P - 49)	788,70	1,000	788,70
3	PG47-EOHR	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 31)	98,26	1,000	98,26
4	PG81-XXX1	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic HUAWEI Smart Power Sensor per a la medició d'energia generada . Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485. (P - 40)	517,18	1,000	517,18
5	PG8L-HD2O	u	Router/coordinador multiprotocol amb accés a elements inalambrics per radio multiprotocol, amb accés al sistema per IP per cable 10/100/1000 Mbps RJ45, inalambric 5 GHz i 2,4 GHz IEEE 802.11ac/n/b/g/a, muntat superficialment/carril DIN i connectat (P - 41)	400,87	1,000	400,87
6	PG11-DB8E	u	Armari de polièster de 500x400x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment (P - 15)	262,46	1,000	262,46
7	PG33-E6CJ	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, bipolar, de secció 2x2,5 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 - 23)	3,55	10,000	35,50
8	PP44-663O	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (P - 50)	2,06	10,000	20,60
9	PG2N-EUHT	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 25 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat encastat (P - 20)	2,59	20,000	51,80
10	PG57-DSZ8	u	Transformador MC1-35-50/100/150 A muntat (P - 38)	38,49	3,000	115,47
11	PG6L-484Q	u	Portafusible amb fusible de 6 A com a màxim, del preu alt i col·locat encastat (P - 39)	12,27	4,000	49,08
12	PG4N-DQP6	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 2 A, unipolar, amb portafusible separable de 10x38 mm i muntat superficialment (P - 36)	12,47	4,000	49,88
13	PEVB-XXX1	u	Sonda d'irradiànci IP65 muntada i connectada (P - 11)	760,34	1,000	760,34

TOTAL Capítol 01.02 3.900,01

Obra 01 Pressupost SJD - MERCAT

PRESSUPOST

Data: 10/11/26 Pàg.: 5

Capítol 03 Legalització i drets d'extensió

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	A0EN-XXX1	pa	Legalització de la instal·lació - Inclou taxes, documentació As-Built, inspeccions per part d'entitats, tràmits i gestions per a la posada en marxa de l'autoconsum (P - 1)	2.500,00	1,000	2.500,00
TOTAL	**Capítol**		**01.03**			**2.500,00**

Obra 01 Pressupost SJD - MERCAT

Capítol 04 Senyalització

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PB91-XXX1	m2	Instal·lació i subministrament de Cartell informatiu d'obra per actuació cofinançada pel Programa FEDER 2021-2027, realitzat amb panell rígid d'alumini composite tipus Dibond de 3 mm o equivalent, apte per a ús exterior, inclosos disseny i composició gràfica segons les instruccions de comunicació i visibilitat del Programa FEDER, emblemes i logotips reglamentaris, transport, elements auxiliars de fixació, muntatge i col·locació en l'emplaçament indicat per la Direcció Facultativa, i desmuntatge i retirada una vegada acabada l'obra i segons termini establert per Programa FEDER 2021-2027 . Totalment acabat. (P - 10)	275,97	3,000	827,91
TOTAL	**Capítol**		**01.04**			**827,91**

Obra 01 Pressupost SJD - MERCAT

Capítol 05 Seguretat i Salut

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PB16-XXX2	u	Execució de totes les activitats i subministraments d'equips col·lectius i individuals, i el seu manteniment segons les prescripcions establertes en el Pla de Seguretat i Salut durant tota la duració dels treballs, complint la normativa vigent (P - 6)	2.619,09	1,000	2.619,09
2	PB16-XXX4	m	Subministrament i muntatge de Barana fixa inclinada Securlisse EVO® de Somain®. : Barana definitiva conforme a les normes EN ISO 14122-3 i NFE 85-015. Estructura fabricada en alumini natural. Components d'ancoratge en acer inoxidable A2. Configuració a terra, amb sòcol. Alçada total 1,1 m . No necessita perforació a la coberta en anar llastrada per contrapesos de 25 kg cada 1,5 m. Inclou ports a obra, direcció tècnica, Instal·lació i Certificacions (P - 7)	18.960,12	1,000	18.960,12
3	PB16-XXX5	m	Subministrament i muntatge d'Escala inclinada SECURITOIT ESCALIER® que s'utilitza per salvar qualsevol tipus d'obstacle amb seguretat d'acord amb la norma EN 14122-2. Alçada total a salvar de 2150 mm. Amplada interior de passera de 800 mm amb barana a banda i banda. Amb contrapesos de formigó de 25 kg a cada peu. Inclou ports a obra, direcció tècnica, Instal·lació i Certificacions (P - 8)	4.332,40	1,000	4.332,40
4	PB16-XXX6	m	Subministrament i muntatge d'Escala que s'utilitza per salvar qualsevol tipus d'obstacle amb seguretat d'acord amb la norma EN 14122-2. Alçada total a salvar de 1320 mm. Amplada interior de passera de 800 mm amb barana a banda i banda. Amb contrapesos de formigó a cada peu. (P - 9)	1.070,38	2,000	2.140,76

PRESSUPOST

TOTAL	**Capítol**		**01.05**			**28.052,37**
Obra			01	Pressupost SJD - MERCAT		
Capítol			06	Gestió de residus		

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P2RA-IQFJ	m3	Disposició controlada de residus inerts de terra amb una densitat 1,6 t/m3 procedents d'excavació (LER codi 17 05 04), en dipòsit autoritzat, inclòs el cànon sobre la disposició controlada dels residus de la construcció, segons la Llei 8/2008 (P - 3)	9,90	15,840	156,82
TOTAL	**Capítol**		**01.06**			**156,82**

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 10/11/26 Pàg.: 1

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	Instal·lació fotovoltaica	58.217,52
Capítol	01.02	Sistema de monitoratge	3.900,01
Capítol	01.03	Legalització i drets d'extensió	2.500,00
Capítol	01.04	Senyalització	827,91
Capítol	01.05	Seguretat i Salut	28.052,37
Capítol	01.06	Gestió de residus	156,82
Obra	**01**	**Pressupost SJD - MERCAT**	**93.654,63**
		93.654,63	

NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost SJD - MERCAT	93.654,63
			93.654,63

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

COSTOS DIRECTES	
Mà d'obra	17.186,74 €
Material	74.509,19 €
Maquinària	1.958,70 €
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	**93.654,63 €**
COSTOS INDIRECTES	
Despeses generals (13%)	12.175,10 €
Benefici industrial (6%)	5.619,28 €
SUBTOTAL	**111.449,01 €**
IVA (21%)	23.404,29 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE	**134.853,30 €**

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a
(CENT TRENTA-QUATRE MIL VUIT-CENTS CINQUANTA-TRES EUROS I TRENTA CÈNTIMS)

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	A0EN-XXX1	pa	Legalització de la instal·lació - Inclou taxes, documentació As-Built, inspeccions per part d'entitats, tràmits i gestions per a la posada en marxa de l'autoconsum (DOS MIL CINC-CENTS EUROS)	2.500,00 €
P-2	P2218-XXX1	m3	Excavació de pou realitzada amb mitjans manuals i càrrega sobre camió. Inclou retirada de llosa actual i terres (MIL DIVUIT EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	1.018,76 €
P-3	P2RA-IQFJ	m3	Disposició controlada de residus inerts de terra amb una densitat 1,6 t/m3 procedents d'excavació (LER codi 17 05 04), en dipòsit autoritzat, inclòs el cànon sobre la disposició controlada dels residus de la construcció, segons la Llei 8/2008 (NOU EUROS AMB NORANTA CÈNTIMS)	9,90 €
P-4	P353-XXX1	m3	Formigó per a lloses de fonaments autocompactant, HAF-25/AC/12/IIa, amb additiu superplastificant, amb addició de fibres d'acer, grandària màxima del granulat 12 mm (MIL SEIXANTA-CINC EUROS AMB SEIXANTA-SET CÈNTIMS)	1.065,67 €
P-5	P353-XXX2	m3	Llosa de fonaments de formigó armat amb formigonat de llosa de fonamentació amb formigó per armar HA-25/B/10/ xC1 amb una quantitat de ciment de 275 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6, abocat amb bomba, armat amb 50 kg/m3 d'armadura de lloses de fonaments AP500 S d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm2 i encofrat no vist amb una quantia de 0,1 m2/m3 (NOU-CENTS VINT-I-NOU EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS)	929,75 €
P-6	PB16-XXX2	u	Execució de totes les activitats i subministraments d'equips col·lectius i individuals, i el seu manteniment segons les prescripcions establertes en el Pla de Seguretat i Salut durant tota la duració dels treballs, complint la normativa vigent (DOS MIL SIS-CENTS DINOU EUROS AMB NOU CÈNTIMS)	2.619,09 €
P-7	PB16-XXX4	m	Subministrament i muntatge de Barana fixa inclinada Securlisse EVO® de Somain®. : Barana definitiva conforme a les normes EN ISO 14122-3 i NFE 85-015. Estructura fabricada en alumini natural. Components d'ancoratge en acer inoxidable A2. Configuració a terra, amb sòcol. Alçada total 1,1 m . No necessita perforació a la coberta en anar llastrada per contrapesos de 25 kg cada 1,5 m. Inclou ports a obra, direcció tècnica, Instal·lació i Certificacions (DIVUIT MIL NOU-CENTS SEIXANTA EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS)	18.960,12 €
P-8	PB16-XXX5	m	Subministrament i muntatge d'Escala inclinada SECURITOIT ESCALIER® que s'utilitza per salvar qualsevol tipus d'obstacle amb seguretat d'acord amb la norma EN 14122-2. Alçada total a salvar de 2150 mm. Amplada interior de passera de 800 mm amb barana a banda i banda. Amb contrapesos de formigó de 25 kg a cada peu. Inclou ports a obra, direcció tècnica, Instal·lació i Certificacions (QUATRE MIL TRES-CENTS TRENTA-DOS EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS)	4.332,40 €
P-9	PB16-XXX6	m	Subministrament i muntatge d'Escala que s'utilitza per salvar qualsevol tipus d'obstacle amb seguretat d'acord amb la norma EN 14122-2. Alçada total a salvar de 1320 mm. Amplada interior de passera de 800 mm amb barana a banda i banda. Amb contrapesos de formigó a cada peu. (MIL SETANTA EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	1.070,38 €
P-10	PB91-XXX1	m2	Instal·lació i subministrament de Cartell informatiu d'obra per actuació cofinançada pel Programa FEDER 2021-2027, realitzat amb panell rígid d'alumini composite tipus Dibond de 3 mm o equivalent, apte per a ús exterior, inclosos disseny i composició gràfica segons les instruccions de comunicació i visibilitat del Programa FEDER, emblemes i logotips	275,97 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			reglamentaris, transport, elements auxiliars de fixació, muntatge i col·locació en l'emplaçament indicat per la Direcció Facultativa, i desmuntatge i retirada una vegada acabada l'obra i segons termini establert per Programa FEDER 2021-2027 . Totalment acabat. (DOS-CENTS SETANTA-CINC EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS)		
P-11	PEVB-XXX1	u	Sonda d'irradiànci IP65 muntada i connectada (SET-CENTS SEIXANTA EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS)	760,34	€
P-12	PG10-XXX1	u	Subministrament i muntatge d'Armari prefabricat Z11 per TMF o CS+CGP, de 1449 x 1096 x 400 mm (MIL QUATRE-CENTS CINC EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	1.405,86	€
P-13	PG10-XXX2	u	Armari prefabricat de formigó Z14 de 2050 x 1350 x 420 mm, per a servei exterior, ventilat. Inclou porta metàl·lica ventilada amb pany JIS. (DOS MIL NOU-CENTS VINT-I-CINC EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	2.925,86	€
P-14	PG10-XXX3	u	Partida de retirada i sanejament del equips de protecció i mesura actuals (DOS-CENTS NORANTA-VUIT EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS)	298,87	€
P-15	PG11-DB8E	u	Armari de polièster de 500x400x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment (DOS-CENTS SEIXANTA-DOS EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS)	262,46	€
P-16	PG11-DB96	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment (CINC-CENTS QUARANTA-UN EUROS AMB SETANTA-DOS CÈNTIMS)	541,72	€
P-17	PG2J-4BSJ	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat sendzimir, d'alçària 30 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (VINT-I-CINC EUROS AMB VUITANTA-NOU CÈNTIMS)	25,89	€
P-18	PG2J-4BSL	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat sendzimir, d'alçària 30 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (TRENTA-CINC EUROS AMB SEIXANTA-SIS CÈNTIMS)	35,66	€
P-19	PG2N-EUG9	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 90 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, muntat com a canalització soterrada (QUATRE EUROS AMB TRENTA-CINC CÈNTIMS)	4,35	€
P-20	PG2N-EUHT	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 25 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat encastat (DOS EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS)	2,59	€
P-21	PG33-E4A9	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (DEU EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS)	10,15	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-22	PG33-E4EW	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (CINQUANTA-SIS EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	56,81 €
P-23	PG33-E6CJ	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, bipolar, de secció 2x2,5 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 (TRES EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	3,55 €
P-24	PG33-E6JC	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x35 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 (TRETZE EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS)	13,98 €
P-25	PG33-E6JG	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x70 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 (VINT-I-QUATRE EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS)	24,30 €
P-26	PG33-E6R5	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en tub (UN EUROS AMB CINQUANTA-SET CÈNTIMS)	1,57 €
P-27	PG33-E6R7	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 tub (TRES EUROS AMB VINT-I-SET CÈNTIMS)	3,27 €
P-28	PG33-E748	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x4 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 (DOS EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS)	2,98 €
P-29	PG33-XXX1	m	Subministrament i muntatge de Connector MC4 impermeable de doble anella de segellat mascle/femella per a conexions de cable DC de 4-6mm2 de secció, model KCF-06-1500 o similar (TRES EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	3,81 €
P-30	PG47-ENJ3	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (TRES-CENTS DOS EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	302,38 €
P-31	PG47-EOHR	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (NORANTA-VUIT EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNTIMS)	98,26 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-32	PG4B-DX47	u	Interruptor diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma terciari, de 80 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A, de desconnexió fix selectiu, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (SIS-CENTS CINQUANTA-DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	652,48 €
P-33	PG4H-AJQW	u	Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (CENT VINT-I-UN EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	121,86 €
P-34	PG4H-AJQZ	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (CENT NORANTA-TRES EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS)	193,25 €
P-35	PG4H-XXX1	u	Subministrament i muntatge de Seccionador de tall en carga de 32 A i 1200 V en corrent continu, tetrapolar, col·locat (CINQUANTA-DOS EUROS AMB DOS CÈNTIMS)	52,02 €
P-36	PG4N-DQP6	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 2 A, unipolar, amb portafusible separable de 10x38 mm i muntat superficialment (DOTZE EUROS AMB QUARANTA-SET CÈNTIMS)	12,47 €
P-37	PG4N-DQU4	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 20 A, unipolar, amb portafusible articulat de 14x51 mm i muntat superficialment (ONZE EUROS AMB SEIXANTA CÈNTIMS)	11,60 €
P-38	PG57-DSZ8	u	Transformador MC1-35-50/100/150 A muntat (TRENTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS)	38,49 €
P-39	PG6L-484Q	u	Portafusible amb fusible de 6 A com a màxim, del preu alt i col·locat encastat (DOTZE EUROS AMB VINT-I-SET CÈNTIMS)	12,27 €
P-40	PG81-XXX1	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic HUAWEI Smart Power Sensor per a la medició d'energia generada . Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485. (CINC-CENTS DISSET EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS)	517,18 €
P-41	PG8L-HD2O	u	Router/coordinador multiprotocol amb accés a elements inalambrics per radio multiprotocol, amb accés al sistema per IP per cable 10/100/1000 Mbps RJ45, inalambric 5 GHz i 2,4 GHz IEEE 802.11ac/n/b/g/a, muntat superficialment/carril DIN i connectat (QUATRE-CENTS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS)	400,87 €
P-42	PGE2-XXX1	u	Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica HUAWEI SUN2000-50KTL-M3 o similar, trifàsic, potència nominal de sortida 50000 W, grau de protecció IP-66, col·locat (DOS MIL VUIT-CENTS VINT-I-DOS EUROS AMB NORANTA-CINC CÈNTIMS)	2.822,95 €
P-43	PGE5-XXX1	u	Subministrament i muntatge de Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació de connexió a xarxa JA Solar JAM72D40 605/MB o equivalent, potència de pic 605 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 26%, amb estructura de suport autoportant per a mòduls fotovoltaics, de perfils d'alumini extruït, per a col·locar sobre coberta plana. Inclou contrapesos (CENT TRENTA-QUATRE EUROS AMB SIS CÈNTIMS)	134,06 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-44	PGE5-XXX3	u	Camió grua (SETANTA-UN EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	71,81 €
P-45	PGP1-XXX1	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 55 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1440x171 mm, amb fusibles de 160A, Equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 125 A 36 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment (MIL VUIT-CENTS DEU EUROS AMB QUARANTA-QUATRE CÈNTIMS)	1.810,44 €
P-46	PGP1-XXX2	u	Subministrament e instal·lació Caixa general de protecció CGP-12-250/250/BUC (MIL QUATRE-CENTS VINT-I-SIS EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	1.426,55 €
P-47	PGP1-XXX3	u	Subministrament e instal·lació Conjunt premontat CS+CGP9 (SET-CENTS VINT EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	720,55 €
P-48	PMONXXX1	u	Subministrament, programació i posada en marxa d'un equip per la adquisició de dades amb comunicacions Modbus-RTU per comunicacions sèrie sobre RS485 i integració de protocol per comunicacions amb la plataforma Sentilo. Inclou font d'alimentació, i conversor RS485/USB (SET-CENTS QUARANTA-NOU EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS)	749,87 €
P-49	PMONXXX2	u	Subministrament i muntatge de dispositiu HUAWEI SmartLogger SL3000A o similar, per a la comunicació de l'inversor amb el sistema de monitoratge. Amb protocol de comunicacions Modbus TCP (SET-CENTS VUITANTA-VUIT EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS)	788,70 €
P-50	PP44-663O	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (DOS EUROS AMB SIS CÈNTIMS)	2,06 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 10/11/26 Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-1	A0EN-XXX1	pa	Legalització de la instal·lació - Inclou taxes, documentació As-Built, inspeccions per part d'entitats, tràmits i gestions per a la posada en marxa de l'autoconsum	**2.500,00**	€
			Sense descomposició	2.500,00000	€
P-2	P2218-XXX1	m3	Excavació de pou realitzada amb mitjans manuals i càrrega sobre camió. Inclou retirada de llosa actual i terres	**1.018,76**	€
			Altres conceptes	1.018,76000	€
P-3	P2RA-IQFJ	m3	Disposició controlada de residus inerts de terra amb una densitat 1,6 t/m3 procedents d'excavació (LER codi 17 05 04), en dipòsit autoritzat, inclòs el cànon sobre la disposició controlada dels residus de la construcció, segons la Llei 8/2008	**9,90**	€
	B2RA-28V5	m3	Disposició controlada de residus inerts de terra amb una densitat 1,6 t/m3 procedents d'excavació (LER codi 17 05 04), en dipòsit autoritzat, inclòs el cànon sobre la disposició controlada dels residus de la construcció, segons la Llei 8/2008	9,90000	€
			Altres conceptes	0,00000	€
P-4	P353-XXX1	m3	Formigó per a lloses de fonaments autocompactant, HAF-25/AC/12/IIa, amb additiu superplastificant, amb addició de fibres d'acer, grandària màxima del granulat 12 mm	**1.065,67**	€
			Altres conceptes	1.065,67000	€
P-5	P353-XXX2	m3	Llosa de fonaments de formigó armat amb formigonat de llosa de fonamentació amb formigó per armar HA-25/B/10/ xC1 amb una quantitat de ciment de 275 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6, abocat amb bomba, armat amb 50 kg/m3 d'armadura de lloses de fonaments AP500 S d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm2 i encofrat no vist amb una quantia de 0,1 m2/m3	**929,75**	€
	B9F2-1GDS	m2	Llosa de formigó per a paviments de 60x40 cm i 6 cm de gruix, de forma rectangular, textura pètria, preu alt	29,59000	€
			Altres conceptes	900,16000	€
P-6	PB16-XXX2	u	Execució de totes les activitats i subministraments d'equips col·lectius i individuals, i el seu manteniment segons les prescripcions establertes en el Pla de Seguretat i Salut durant tota la duració dels treballs, complint la normativa vigent	**2.619,09**	€
			Altres conceptes	2.619,09000	€
P-7	PB16-XXX4	m	Subministrament i muntatge de Barana fixa inclinada Securlisse EVO® de Somain®. : Barana definitiva conforme a les normes EN ISO 14122-3 i NFE 85-015. Estructura fabricada en alumini natural. Components d'ancoratge en acer inoxidable A2. Configuració a terra, amb sòcol. Alçada total 1,1 m . No necessita perforació a la coberta en anar llastrada per contrapesos de 25 kg cada 1,5 m. Inclou ports a obra, direcció tècnica, Instal·lació i Certificacions	**18.960,12**	€
	BB16-XXX1	u	Barana fixa inclinada Securlisse EVO® de Somain®.: Barana definitiva conforme a les normes EN ISO 14122-3 i NFE 85-015.Estructura fabricada en alumini natural. Components d'ancoratge en acer inoxidable A2. Configuració a terra, amb sòcol. Alçada total 1,1 m. No necessita perforació a la coberta en anar llastrada per contrapesos de 25 kg cada 1,5 m	16.353,12000	€
			Altres conceptes	2.607,00000	€
P-8	PB16-XXX5	m	Subministrament i muntatge d'Escala inclinada SECURITOIT ESCALIER® que s'utilitza per salvar qualsevol tipus d'obstacle amb seguretat d'acord amb la norma EN 14122-2. Alçada total a salvar de 2150 mm. Amplada interior de passera de 800 mm amb barana a banda i banda. Amb contrapesos de formigó de 25 kg a cada peu. Inclou ports a obra, direcció tècnica, Instal·lació i Certificacions	**4.332,40**	€
			Altres conceptes	4.332,40000	€
P-9	PB16-XXX6	m	Subministrament i muntatge d'Escala que s'utilitza per salvar qualsevol tipus d'obstacle amb seguretat d'acord amb la norma EN 14122-2. Alçada total a salvar de 1320 mm. Amplada	**1.070,38**	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			interior de passera de 800 mm amb barana a banda i banda. Amb contrapesos de formigó a cada peu.		
	BB16-XXX3	u	Escala que s'utilitza per salvar qualsevol tipus d'obstacle amb seguretat d'acord amb la norma EN 14122-2.Alçada total a salvar de 1320 mm.Amplada interior de passera de 800 mm amb barana a banda i banda.Amb contrapesos de formigó a cada peu.	635,88000	€
			Altres conceptes	434,50000	€
P-10	PB91-XXX1	m2	Instal·lació i subministrament de Cartell informatiu d'obra per actuació cofinançada pel Programa FEDER 2021-2027, realitzat amb panell rígid d'alumini composite tipus Dibond de 3 mm o equivalent, apte per a ús exterior, inclosos disseny i composició gràfica segons les instruccions de comunicació i visibilitat del Programa FEDER, emblemes i logotips reglamentaris, transport, elements auxiliars de fixació, muntatge i col·locació en l'emplaçament indicat per la Direcció Facultativa, i desmuntatge i retirada una vegada acabada l'obra i segons termini establert per Programa FEDER 2021-2027 . Totalment acabat.	**275,97**	**€**
	BBM4-0SII	m2	Cartell informatiu d'obra per actuació cofinançada pel Programa FEDER 2021-2027, realitzat amb panell rígid d'alumini composite tipus Dibond de 3 mm o equivalent, apte per a ús exterior, inclosos disseny i composició gràfica segons les instruccions de comunicació i visibilitat del Programa FEDER, emblemes i logotips reglamentaris, transport, elements auxiliars de fixació, muntatge i col·locació en l'emplaçament indicat per la Direcció Facultativa, i desmuntatge i retirada una vegada acabada l'obra i segons termini establert per Programa FEDER 2021-2027 . Totalment acabat.	250,27000	€
			Altres conceptes	25,70000	€
P-11	PEVB-XXX1	u	Sonda d'irradiànci IP65 muntada i connectada	**760,34**	**€**
			Altres conceptes	760,34000	€
P-12	PG10-XXX1	u	Subministrament i muntatge d'Armari prefabricat Z11 per TMF o CS+CGP, de 1449 x 1096 x 400 mm	**1.405,86**	**€**
	BG10-XXX1	u	Armari prefabricat Z11-C per TMF o CS+CGP, de 1449 x 1096 x 400 mm Inclou porta metàl·lica ventilada amb pany JIS.	1.280,00000	€
	BGW0-0950	u	Part proporcional d'accessoris per a armaris metàl·lics	6,31000	€
			Altres conceptes	119,55000	€
P-13	PG10-XXX2	u	Armari prefabricat de formigó Z14 de 2050 x 1350 x 420 mm, per a servei exterior, ventilat. Inclou porta metàl·lica ventilada amb pany JIS.	**2.925,86**	**€**
	BGW0-0950	u	Part proporcional d'accessoris per a armaris metàl·lics	6,31000	€
	BG10-XXX2	u	Armari prefabricat de formigó Z14 de 2050 x 1350 x 420 mm, per a servei exterior, ventilat. Inclou porta metàl·lica ventilada amb pany JIS.	2.800,00000	€
			Altres conceptes	119,55000	€
P-14	PG10-XXX3	u	Partida de retirada i sanejament del equips de protecció i mesura actuals	**298,87**	**€**
			Altres conceptes	298,87000	€
P-15	PG11-DB8E	u	Armari de polièster de 500x400x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment	**262,46**	**€**
	BG11-0FSH	u	Armari de polièster de 500x400x200 mm, amb porta i finestreta	238,48000	€
	BGW0-0951	u	Part proporcional d'accessoris per a armaris de polièster	6,31000	€
			Altres conceptes	17,67000	€
P-16	PG11-DB96	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment	**541,72**	**€**
	BG11-0FS7	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb porta i finestreta	514,80000	€
	BGW0-0951	u	Part proporcional d'accessoris per a armaris de polièster	6,31000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
			Altres conceptes	20,61000	€
P-17	PG2J-4BSJ	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat sendzimir, d'alçària 30 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	**25,89**	**€**
	BGY1-1P1Y	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer d'acer galvanitzat sendzimir de 100 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	2,25000	€
	BGWA-0AMJ	u	Part proporcional d'accessoris i elements d'acabat per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat sendzimir, de 30 mm d'alçària i 100 mm d'amplària	2,25000	€
	BG2J-0BET	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat sendzimir, d'alçària 30 mm i amplària 100 mm	10,26000	€
	BG29-1ZSS	m	Coberta per a safata metàl·lica de xapa, d'acer galvanitzat sendzimir, de 100 mm d'amplària	2,71000	€
			Altres conceptes	8,42000	€
P-18	PG2J-4BSL	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat sendzimir, d'alçària 30 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	**35,66**	**€**
	BG2J-0BEV	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat sendzimir, d'alçària 30 mm i amplària 200 mm	16,69000	€
	BG29-1ZSR	m	Coberta per a safata metàl·lica de xapa, d'acer galvanitzat sendzimir, de 200 mm d'amplària	4,40000	€
	BGWA-0AML	u	Part proporcional d'accessoris i elements d'acabat per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat sendzimir, de 30 mm d'alçària i 200 mm d'amplària	3,18000	€
	BGY1-1P20	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer d'acer galvanitzat sendzimir de 200 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	2,97000	€
			Altres conceptes	8,42000	€
P-19	PG2N-EUG9	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 90 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, muntat com a canalització soterrada	**4,35**	**€**
	BG2Q-1KTE	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 90 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	2,73360	€
			Altres conceptes	1,61640	€
P-20	PG2N-EUHT	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 25 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat encastat	**2,59**	**€**
	BG2Q-1KT5	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 25 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V	1,54020	€
			Altres conceptes	1,04980	€
P-21	PG33-E4A9	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**10,15**	**€**
	BG33-G2SK	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	7,76220	€
			Altres conceptes	2,38780	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-22	PG33-E4EW	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**56,81** €
	BG33-G2VH	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x50 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	53,70300 €
			Altres conceptes	3,10700 €
P-23	PG33-E6CJ	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, bipolar, de secció 2x2,5 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	**3,55** €
	BG33-G2WB	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, bipolar, de secció 2x2,5 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	2,66220 €
			Altres conceptes	0,88780 €
P-24	PG33-E6JC	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x35 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	**13,98** €
	BG33-G2SJ	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x35 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	10,14900 €
			Altres conceptes	3,83100 €
P-25	PG33-E6JG	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x70 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	**24,30** €
	BG33-G2SB	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x70 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	19,00260 €
			Altres conceptes	5,29740 €
P-26	PG33-E6R5	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en tub	**1,57** €
	BG33-G30K	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	0,68340 €
			Altres conceptes	0,88660 €
P-27	PG33-E6R7	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 tub	**3,27** €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BG33-G30L	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	0,91800	€
			Altres conceptes	2,35200	€
P-28	PG33-E748	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x4 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	**2,98**	€
	BG33-G2SZ	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x4 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	2,10120	€
			Altres conceptes	0,87880	€
P-29	PG33-XXX1	m	Subministrament i muntatge de Connector MC4 impermeable de doble anella de segellat mascle/femella per a conexions de cable DC de 4-6mm2 de secció, model KCF-06-1500 o similar	**3,81**	€
	BG33-XXX1	u	Connector MC4 impermeable de doble anella de segellat mascle/femella per a conexions de cable DC de 4-6mm2 de secció, model KCF-06-1500 o similar	0,82000	€
			Altres conceptes	2,99000	€
P-30	PG47-ENJ3	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	**302,38**	€
	BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,53000	€
	BG49-1954	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	285,71000	€
			Altres conceptes	16,14000	€
P-31	PG47-EOHR	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	**98,26**	€
	BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,53000	€
	BG49-18CY	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	84,81000	€
			Altres conceptes	12,92000	€
P-32	PG4B-DX47	u	Interruptor diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma terciari, de 80 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A, de desconnexió fix selectiu, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	**652,48**	€
	BGWD-0AS3	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,48000	€
	BG4L-09YD	u	Interruptor diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma terciari, de 80 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconnexió fix selectiu, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	627,18000	€
			Altres conceptes	24,82000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-33	PG4H-AJQ	u	Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	**121,86**	€
	BGWD-0AS8	u	Part proporcional d'accessoris per a protectors de sobretensions	0,53000	€
	BG4F-2ITT	u	Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20 kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	106,38000	€
			Altres conceptes	14,95000	€
P-34	PG4H-AJQZ	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	**193,25**	€
	BG4F-2ITQ	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 20 kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	177,77000	€
	BGWD-0AS8	u	Part proporcional d'accessoris per a protectors de sobretensions	0,53000	€
			Altres conceptes	14,95000	€
P-35	PG4H-XXX1	u	Subministrament i muntatge de Seccionador de tall en carga de 32 A i 1200 V en corrent continu, tetrapolar, col·locat	**52,02**	€
	BGWD-0AS8	u	Part proporcional d'accessoris per a protectors de sobretensions	0,53000	€
	BG4F-XXX1	u	Seccionador de tall en carga de 32 A i 1200 V en corrent continu, tetrapolar	36,32000	€
			Altres conceptes	15,17000	€
P-36	PG4N-DQP6	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 2 A, unipolar, amb portafusible separable de 10x38 mm i muntat superficialment	**12,47**	€
	BGWD-0AS5	u	Part proporcional d'accessoris per a tallacircuits amb fusible cilíndric	0,36000	€
	BG4J-0AAX	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 2 A, unipolar, amb portafusible separable de dimensions 10x38 mm	5,62000	€
			Altres conceptes	6,49000	€
P-37	PG4N-DQU4	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 20 A, unipolar, amb portafusible articulat de 14x51 mm i muntat superficialment	**11,60**	€
	BG4J-0AA2	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 20 A, unipolar, amb portafusible articulat de dimensions 14x51 mm	4,84000	€
	BGWD-0AS5	u	Part proporcional d'accessoris per a tallacircuits amb fusible cilíndric	0,36000	€
			Altres conceptes	6,40000	€
P-38	PG57-DSZ8	u	Transformador MC1-35-50/100/150 A muntat	**38,49**	€
	BG57-07SC	u	Transformador MC1-35-50/100/150 A	28,99000	€
	BGW8-0ASN	u	Part proporcional d'accessoris per a transformadors d'intensitat	0,67000	€
			Altres conceptes	8,83000	€
P-39	PG6L-484Q	u	Portafusible amb fusible de 6 A com a màxim, del preu alt i col·locat encastat	**12,27**	€
	BG6F-FEQ7	u	Portafusible amb fusible de 6 A, com a màxim, preu alt i per a encastar	3,77000	€
			Altres conceptes	8,50000	€
P-40	PG81-XXX1	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic HUAWEI Smart Power Sensor per a la medició d'energia generada . Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485.	**517,18**	€
	BG85-XXX1	u	Equip analitzador de xarxes trifàsic HUAWEI Smart Power Sensor per a la medició d'energia generada . Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485	487,73000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
			Altres conceptes	29,45000	€
P-41	PG8L-HD2O	u	Router/coordinador multiprotocol amb accés a elements inalambrics per radio multiprotocol, amb accés al sistema per IP per cable 10/100/1000 Mbps RJ45, inalambric 5 GHz i 2,4 GHz IEEE 802.11ac/n/b/g/a, muntat superficialment/carril DIN i connectat	**400,87**	**€**
	BG84-H6JS	u	subministrament, muntatge i configuració de Router M2M IX amb 4G-G & Wifi amb antena 4G de 3m o equivalent	221,43000	€
			Altres conceptes	179,44000	€
P-42	PGE2-XXX1	u	Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica HUAWEI SUN2000-50KTL-M3 o similar, trifàsic, potència nominal de sortida 50000 W, grau de protecció IP-66, col·locat	**2.822,95**	**€**
	BGW7-20N8	u	Parte proporcional de accesorios para inversor fotovoltaico	10,01000	€
	BGE2-XXX1	u	Inversor per a instal·lació fotovoltaica HUAWEI SUN2000-50KTL-M3 o similar, trifàsic, potència nominal de sortida 50000 W, grau de protecció IP-66	2.693,39000	€
			Altres conceptes	119,55000	€
P-43	PGE5-XXX1	u	Subministrament i muntatge de Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació de connexió a xarxa JA Solar JAM72D40 605/MB o equivalent, potència de pic 605 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 26%, amb estructura de suport autoportant per a mòduls fotovoltaics, de perfils d'alumini extruït, per a col·locar sobre coberta plana. Inclou contrapesos	**134,06**	**€**
	BGE4-XXX1	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació de connexió a xarxa JA Solar JAM72D40 605/MB o equivalent, potència de pic 605 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 26%, amb estructura autoportant de suport per a 1 mòdul fotovoltaic en posició horitzontal, de perfils d'alumini extruït, per a col·locar sobre coberta plana	72,60000	€
	BGW7-20NA	u	Part proporcional d'accessoris per a mòdul fotovoltaic	10,01000	€
	BGEQ-XXX1	u	Estructura de suport autoportant per a mòduls fotovoltaics en posició horitzontal, de perfils d'alumini extruït, per a col·locar sobre coberta plana. Inclou contrapesos	39,50000	€
			Altres conceptes	11,95000	€
P-44	PGE5-XXX3	u	Camió grua	**71,81**	**€**
			Altres conceptes	71,81000	€
P-45	PGP1-XXX1	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 55 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1440x171 mm, amb fusibles de 160A, Equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 125 A 36 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment	**1.810,44**	**€**
	BG4I-0A1H	u	Tallacircuit unipolar amb fusible de ganiveta de 160 A amb base de grandària 1	86,49000	€
	BG49-18EC	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 125 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	321,67000	€
	BG51XXX1	u	Equip de comptatge per a subministre BT entre 80 A i 125 A, amb comptador trifàsic CIRCUTOR CIRWATT B 410-QD1A-90B10 o equivalent, digital multifució de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-485), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 100/5	656,89000	€
			Altres conceptes	745,39000	€
P-46	PGP1-XXX2	u	Subministrament e instal·lació Caixa general de protecció CGP-12-250/250/BUC	**1.426,55**	**€**

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU	
	EG1PXXX5	u	Caixa general de protecció CGP-12-250/250/BUC		1.307,00000	€
				Altres conceptes	119,55000	€
P-47	PGP1-XXX3	u	Subministrament e instal·lació Conjunt premontat CS+CGP9		**720,55**	**€**
	EG1PXXX6	u	Conjunt premontat CS+CGP9		601,00000	€
				Altres conceptes	119,55000	€
P-48	PMONXXX1	u	Subministrament, programació i posada en marxa d'un equip per la adquisició de dades amb comunicacions Modbus-RTU per comunicacions sèrie sobre RS485 i integració de protocol per comunicacions amb la plataforma Sentilo. Inclou font d'alimentació, i conversor RS485/USB		**749,87**	**€**
	BGPM-XXX1	u	equip per la adquisició de dades amb comunicacions Modbus-RTU per comunicacions sèrie sobre RS485 i integració de protocol per comunicacions amb la plataforma Sentilo. Inclou font d'alimentació, i conversor RS485/USB		736,95000	€
				Altres conceptes	12,92000	€
P-49	PMONXXX2	u	Subministrament i muntatge de dispositiu HUAWEI SmartLogger SL3000A o similar, per a la comunicació de l'inversor amb el sistema de monitoratge. Amb protocol de comunicacions Modbus TCP		**788,70**	**€**
				Altres conceptes	788,70000	€
P-50	PP44-663O	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal		**2,06**	**€**
	BP44-1A3L	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, classe de reacció al foc Dca-s2, d2, a2 segons la norma UNE-EN 50575		1,17600	€
				Altres conceptes	0,88400	€

ANNEX V: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1 Estudi bàsic de seguretat i salut

1.1. Objectiu de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut ha estat redactat per a complir amb el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'Octubre en el marc de la Llei 31/1995 del 8 de Novembre de Prevenció de Riscos Laborals

1.2. Justificació

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

Al mateix temps, la instal·lació no requereix cap mena de treball subterrani, per tant li és d'aplicació el paràgraf 2 de l'esmentat article 4 en el sentit que cal elaborar un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

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

1.3. Característiques de la instal·lació

1.3.1. Títol del projecte

Projecte Executiu d'una instal·lació fotovoltaica de 61,71 kWp i 50 kW nominals, a la coberta del Mercat de Les Planes, situat al Carrer de John F.Kennedy, 2, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona.

1.3.2. Autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat

L'autor del present estudi bàsic és Marcos Falcón Cubillas, número de col·legiat 12.723 del COITT.

1.3.3. Promotor

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

- Promotor: AJUNTAMENT DE SANT JOAN DESPÍ
- Adreça: Camí del Mig, 9-11, 64, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona
- CIF: P0821600D
- Enginyeria encarregada de la redacció del Projecte Executiu: ARKENOVA S.C.C.L

1.3.4. Emplaçament

Aquesta planta solar estarà instal·lada a la coberta del Mercat de Les Planes, situat al Carrer de John F.Kennedy, 2, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona.

1.3.5. Accessos i comunicacions

En el cas del Mercat de Les Planes, la coberta és plana de butil. Actualment, la coberta disposa d'un accés des de l'interior, i no disposa de proteccions ni d'accessos entre les subcobertes. Per garantir la seguretat en alçada durant la fase de muntatge i també en els treballs de manteniment:

- S'instal·larà diverses baranes fixes al perímetre de les cobertes on és necessari garantir la seguretat en alçada.
- S'instal·larà una escala metàl·lica inclinada per permetre l'accés al primer nivell, i dues escales metàl·liques que connectaran aquesta zona amb les dues subcobertes laterals (la coberta central ja en disposa).

Per a permetre l'accés entre les diverses subcobertes s'utilitzarà una escala de mà.

El subministrament d'electricitat, en cas de que aquest sigui necessari, es podrà treure del mateix edifici. La zona disposa de cobertura de telefonia mòbil.

1.3.6. Naturalesa dels treballs i particularitats

Els treballs objectes d'aquesta Estudi Bàsic de Seguretat i Salut comprèn les següents activitats:

El procés d'execució serà el següent:

- Instal·lació dels nous elements de PRL
- Aprovisionament del material de subjecció dels mòduls.
- Muntatge de l'estructura de suport dels mòduls.
- Aprovisionament dels mòduls, inversor i cablejat necessari
- Muntatge dels mòduls fotovoltaics
- Cablejat de la instal·lació.
- Instal·lació de noves CS+CGP9, CGP12, TMF10 de generació i TMF10 de consum
- Instal·lació d'onduladors i proteccions d'equips de connexió a xarxa.
- Monitorització del sistema i programació.
- Verificacions de la instal·lació i posada en marxa

L'actuació de l'empresa instal·ladora del sistema fotovoltaic es realitzarà a la coberta de l'edifici, a la planta baixa i a la planta soterrani.

L'organització i desenvolupament de les obres s'ha de dur a terme d'acord amb una sèrie de condicionants tècnics i logístics destinats a garantir la correcta execució dels treballs i la convivència amb l'entorn:

- Les tasques de càrrega i descàrrega de material s'han de programar prioritàriament els dilluns, aprofitant el tancament setmanal del Mercat, així com durant les franges de tarda sense activitat comercial.

- La totalitat dels treballs requerirà un replanteig previ a peu d'obra realitzat de forma consensuada i seguint en tot moment les directrius marcades per la Direcció Facultativa i l'Ajuntament.
- L'horari laboral i la planificació general de la intervenció s'hauran d'ajustar de manera estricta als requeriments de la normativa municipal, adoptant les mesures preventives escaients per evitar o minimitzar qualsevol afecció o molèstia als usuaris i veïns.

1.3.7. Termini d'execució

Incloent en temps de muntatge dels elements de PRL i l'estructura de suport, el muntatge es realitzarà en 12 setmanes com a màxim. Tot i que la posada en servei de la instal·lació forma part de les tasques recollides dins l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, aquesta no està comptabilitzada dins de les 12 setmanes d'execució per la diferent naturalesa i tipologia de treball.

1.3.8. Nombre de treballadors

En la instal·lació hi haurà un màxim de 4 treballadors simultàniament.

1.3.9. Volum de treball

La suma d'hores estimada pel muntatge del sistema fotovoltaic és de 480 hores (60 dies de treball).

1.3.10. Pressupost

El pressupost d'execució per contracte és de 111.449,01 € (IVA exclòs).

1.3.11. Instal·lacions provisionals

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

1.3.12. Descripció del sistema d'atenció mèdica

En cas de ser necessari es disposarà d'atenció mèdica a **l'Hospital de Sant Joan Despí:**

- Direcció: Carrer d'Oriol Martorell, 12, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona
- Telèfon de contacte: 935531200
- Horari: Obert les 24 hores.

En cas de ser necessari es disposarà d'atenció mèdica en assumptes mèdics menors en el **CAP Les Planes:**

- Direcció: Av. de Barcelona, 62, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona

- Telèfon de contacte: 934775151
- Horari: De dilluns a divendres de 8:00 a 20 h.



Fig. 1.1. Emplaçament de l'Hospital i el CAP més proper

1.3.13. Interferència amb altres serveis

Hi haurà una interferència amb el subministrament normal d'electricitat amb la instal·lació de consum d'electricitat en el moment d'efectuar la interconnexió de la instal·lació amb la xarxa, fet pel qual caldrà tallar el subministrament durant el temps pertinent per tal d'efectuar aquesta connexió amb total seguretat.

1.3.14. Descripció dels processos i programació

El procés d'execució serà el següent:

- 10 dies: Instal·lació dels nous elements de PRL
- 1 dia: Aprovisionament del material de subjecció dels mòduls.
- 5 dies: Muntatge de l'estructura de suport dels mòduls.
- 1 dia: Aprovisionament dels mòduls, inversor i cablejat necessari
- 7 dies: Muntatge dels mòduls fotovoltaics
- 15 dies: Cablejat de la instal·lació.
- 15 dies: Instal·lació de noves CS+CGP9, CGP12, TMF10 de generació i TMF10 de consum
- 3 dies: Instal·lació d'onduladors i proteccions d'equips de connexió a xarxa.

- 2 dies: Monitorització del sistema i programació.
- 1 dia: Verificacions de la instal·lació i posada en marxa

1.4. Normativa aplicable sobre seguretat en el centre de treball

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

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

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

1.5. Gestió preventiva

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

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

1.6. Avaluació de riscos i normes de seguretat

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

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

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

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

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

1.6.1. Treballs d'instal·lació elèctrica

1.6.1.1. Riscos més freqüents

Instal·lació elèctrica:

- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
- Caiguda d'operaris a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes sobre operaris.
- Tall, lesions a les mans i burxades per maneig de fils conductors i guies.
- Talls i lesions en peus.
- Xocs o cops amb objectes i eines manuals.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.
- Afeccions a la pell.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Electrocució o cremades per al deficient protecció de quadres elèctrics.
- Electrocució o cremades per maniobres incorrectes en les línies elèctriques en tensió.
- Electrocució o cremades per ús d'eines sense aïllament.
- Electrocució o cremades per ponteig dels mecanismes de protecció.
- Electrocució o cremades per connexionats directes sense clavilles mascle – femella o a través dels terminals del cable o bornes inadequades.
- Incendi per incorrecta instal·lació de la Xarxa Elèctrica.

- Electrocució per ús d'equips de soldadura elèctrica.
- Electrocució per ús d'equips de soldadura (acetilè i oxigen).
- Risc de cremades en els ulls per intensitat lumínica.
- Cremades per projecció de partícules incandescents.
- Cremades per contacte amb objectes calents.
- Cossos estranys en els ulls, projecció de partícules.
- Explosions.
- Trauma sonor, contaminació acústica.
- Els derivats de treballs de paleta.
- Els derivats de l'ús de mitjans auxiliars (bastides, escales de mà, etc.).
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés.
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins el lloc de treball.

1.6.1.2. Normes bàsiques d'actuació

Generals:

- El muntatge d'aparells elèctrics (onduladors, magnetotèrmics, diferencials, ...), serà executat per personal especialista.
- La il·luminació en els talls no serà inferior a 100 lux.
- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres sense la utilització de clavilles mascle – femella.
- Les eines a utilitzar pels electricistes estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra contactes amb l'energia elèctrica.
- En treballs de cablejat i connexionat de la instal·lació elèctrica en escales, quan s'utilitzin escales de mà es protegirà el buit de l'escala contra caigudes.
- En treballs de cablejat i connexionat de la instal·lació elèctrica en balconades, terrasses, etc..., quan s'utilitzin escales de mà es protegirà el buit entre les plantes amb barana de 90 cm des de la superfície de treball.
- Per a evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica, l'últim cablejat que s'executarà serà el que va al quadre general de la companyia subministradora.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètol de "PROHIBIT".
- Per a la realització de treballs d'altura superior de 2 m serà imprescindible la protecció del treballador davant el risc de caiguda, bé amb mesures de protecció col·lectiva o individual.
- Per a la utilització d'equips de soldadura serà imprescindible la utilització de guants, armilla protectora i màscares especials amb cristall de protecció contra intensitats lumíniques fortes.
- Per a la utilització d'equips d'oxitall seran necessaris guants, armilla protectora i ulleres de soldador.

Ús d'eines elèctriques:

Abans de realitzar la connexió:

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

En realitzar la connexió:

- Les màquines que es connecten a instal·lacions que disposin de dispositius diferencials d'alta sensibilitat (30 mA) no requeriran cap altre tipus de protecció.
- Si s'han d'utilitzar cables allargadors, s'ha d'assegurar de que els seus endolls tinguin el mateix nombre de borns que l'eina elèctrica que es connectarà.
- S'ha d'evitar fer mal bé els conductors elèctrics protegint-los de cremades, productes corrosius, talls, pas de vehicles, etc.; així com evitar facilitar les corrents de fuga.
- En cap moment aigua o altres líquids conductors han de penetrar en els dispositius conductors i produir un pas de corrent a les parts metàl·liques, pel que es col·locarà sempre que sigui possible sobre suports secs.

Durant el treball:

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

En acabar el treball:

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

Làmpades portàtils:

Abans de realitzar la connexió:

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

En realitzar la connexió:

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

En desconnectar:

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

1.6.2. Instal·lació mecànica de captadors solars fotovoltaics

Riscos més freqüents

- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
- Caiguda d'operaris a diferent nivell.
- Caiguda d'operaris al buit (patis interiors).
- Caiguda d'objectes sobre operaris.
- Xocs i cops contra objectes.
- Talls i lesions en mans per objectes i eines.
- Talls i lesions en peus per trepitjades sobre objectes punxants.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.
- Atrapament i escalfament.
- Afeccions cutànies.
- Lesions osteoarticulars per vibracions o posicions forçades.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Trauma sonor, contaminació acústica.
- Cremades per:
    - Bufadors, en la soldadura.
    - Projecció de partícules incandescents.
    - Contactes amb objectes calents.
- Cossos estranys en els ulls, projecció de partícules.
- Incendis i explosió (de bufadors, botelles de gasos liquats, bombones, ampolles, etc.).
- Els inherents a l'ús de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall.
- Els derivats d'ús de medis auxiliars (bastides, escales de mà, etc.)
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés.
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins al lloc de treball.

Normes bàsiques d'actuació

Posada a punt per realitzar aquesta activitat:

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

Procés:

- El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- Per evitar el risc de caiguda al mateix nivell es mantindrà la zona de treball neta i ordenada.
- Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell es respectarà la barana de seguretat i es treballarà en tot moment ancorat a la línia de vida disposada a tal efecte a la coberta de l'edifici.
- En la manipulació de materials es consideraran posicions ergonòmiques per evitar cops, ferides i erosions.
- Es vigilarà en tot moment la bona qualitat dels aïllaments així com de la correcta posició dels interruptors diferencials i magnetotèrmics en el quadre de la zona.
- La il·luminació mínima en zones de treball ha de ser de 100 lux, mesurats a una alçada de 2 metres sobre la superfície de treball.
- La il·luminació mitjançant portàtils es farà utilitzant portalàmpades estancs amb mànec aïllant i reixeta de protecció de la bombeta alimentats a 24 Volts.
- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres de subministrament elèctric sense l'ús de clàvies mascle – femella.
- Les eines a utilitzar per electricistes instal·ladors estaran protegides per doble aïllament (categoria II).
- Les eines dels instal·ladors amb l'aïllament deteriorat es retiraran i es substituiran per altres en bon estat de forma immediata.
- Els operaris que realitzin la instal·lació del camp de captació hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir, mono de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat o arnés per poder ancorar-se a la línea de vida.
- Els operaris que realitzin treballs de bufador hauran d'usar casc de seguretat, guants i maniguets de cuir, espiell amb cristall fumat, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i mascareta antifums tòxics en cas de ser necessari.
- Els operaris que realitzin treballs de manyeria hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir o de neoprè segons els casos, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i cinturó de seguretat en cas de ser necessari.

<u>Recepció i aplec de material i maquinària:</u>

- Es prepararà la zona del solar per estacionar els camions de subministrament de material, de tal manera que el paviment tingui la resistència adequada per tal d'evitar el bolcat.
- Els materials de grans dimensions, com els captadors o les bigues per a l'estructura de reforç de la coberta, s'elevaran amb una grua mòbil amb l'ajuda de balancins que subjectaran la càrrega mitjançant les eslingues, elevant la càrrega del transport i posant-la a terra en una zona preparada o directament en la zona definitiva de la coberta.
- Les càrregues suspeses es governaran mitjançant cordes fixades a la càrrega i guiades pels operaris.

- Es prohibeix expressament guiar les càrregues pesades directament amb les mans.
- El transport o canvi d'ubicació horitzontal del material es realitzarà mitjançant aparells que el facilitin per tal d'evitar l'acumulació d'operaris i confusions.
- S'impulsarà la càrrega des dels costats per evitar el risc de caigudes i cops.
- El transport ascendent o descendent per mitjà de rodets lliscant per rampes o llocs inclinats es dominarà mitjançant aparells adequats dissenyats a tal fi, i el ganxo de la maniobra s'ancorarà en un punt sòlid, capaç de suportar la càrrega amb seguretat.
- Es prohibeix el pas o acompanyament lateral dels transport sobre rodet de la maquinària o material quan la distància lliure de pas entre aquesta i els paraments verticals sigui igual o inferior a 60 cm, per evitar així el risc d'atrapament.
- Els aparells esmentats anteriorment de suport del pes de l'element elevat o ascendit per la rampa s'ancoraran a llocs que garanteixin la seva resistència.
- L'ascensió o descens a una bancada de posició d'una determinada maquinària o material s'executarà mitjançant el pla inclinat construït en funció de la càrrega a suportar i amb la inclinació adequada.
- L'aplec de captadors solars s'ubicarà en un lloc preestablert de l'edifici per evitar interferències amb altres tasques.
- Les caixes contenidores dels captadors es descarregaran doblades i lligades sobre bats o plataformes emplintades, per evitar vessaments de la càrrega.
- Es prohibeix utilitzar les cintes d'embalatge com a punts d'ancoratge per a la descàrrega.
- El muntatge de la maquinària o material en la coberta no s'iniciarà fins que no s'hagi tancat el perímetre d'aquesta, per evitar el risc de caigudes.
- L'ascensió dels captadors solars fins a coberta es suspendrà sota règim de forts vents per evitar el descontrol de les peces.
- Es delimitarà la zona de descàrrega identificant-la amb senyals adequats per tal d'informar a les persones de les activitats de descàrrega i col·locació de material a la coberta de l'edifici.
- Els blocs de xapa o bigues metàl·liques es descarregaran doblades mitjançant el ganxo de la grua.
- L'emmagatzematge de material metàl·lic s'ubicarà en llocs senyalitzats de l'edifici, per evitar interferències amb els llocs de pas.

Muntatge de l'estructura de reforç:

- Les bigues de reforç es subministraran tallades a mida i en el cas de que s'hagin de tallar es farà en llocs assenyalats de l'edifici per evitar riscos d'interferències.
- El taller o magatzem de perfils metàl·lics s'ubicarà en un lloc preestablert.
- Les bigues metàl·liques s'emmagatzemaran en paquets sobre estructures de repartiment en els llocs senyalats de l'edifici. Les piles no superaran els 1,6 metres d'alçada.

- El transport de trams de perfils de pes reduït a espatlla per un sol home es realitzarà inclinant cap enrere la càrrega de tal manera que l'extrem davanter superi l'altura d'un home per evitar els cops o encontres amb altres operaris.
- El muntatge de bigues a la coberta es suspendrà sota règim de forts vent per evitar el descontrol de les peces.
- Es prohibeix expressament guiar les bigues directament amb les mans per evitar el risc de caiguda per balanceig de la càrrega.
- Es prohibeix abandonar al terra o a la coberta tot tipus d'eines utilitzades per evitar accidents per trepitjades sobre aquestes.
- Els bancs de treball es mantindran en bon estat, evitant la formació d'estrelles o rebaves duran els treballs (les estelles o rebaves poden ocasionar punxades o talls a les mans).
- Els retalls sobrants s'aniran retirant a un lloc determinat al mateix moment que es produeixin, per a la seva recollida i abocat posterior mitjançant els conductes d'evacuació previstos per a tal fi, evitant així el risc de trepitjades sobre objectes.
- Es prohibeix soldar amb plom en llocs tancats per evitar respirar atmosferes tòxiques. Les soldadures amb plom es realitzaran a l'exterior sota corrent d'aire.
- El local destinat a emmagatzemar les bombones de gasos liquats s'ubicarà en un lloc ressenyat de l'edifici dotat de ventilació, portes amb tancament de seguretat i il·luminació artificial. La il·luminació artificial serà mitjançant mecanismes estancs antideflagrants de seguretat. Es col·locarà sobre la porta del magatzem una senyal normalitzada de "perill d'explosió" i una altre de "prohibit fumar". Al costat de la porta s'instal·larà un extintor de pols química.
- S'evitarà soldar o utilitzar el bufador amb les bombones de gasos liquats exposades al sol.

1.6.3. Mitjans auxiliars

Riscos més freqüents

Bastides d'estructura tubular

- Caigudes d'operaris al mateix nivell per:
  - Brutícia a la plataforma de treball.
  - Acumulació excessiva de material de treball.
  - Diferència de gruixos dels elements que formen el pis de la plataforma.
  - Diferent comportament a flexió dels elements que formen el pis de la plataforma.
- Caigudes d'operaris a distint nivell per:
  - Accessos inexistents o deficients a la plataforma de treball.
  - Deficients plataformes de treball.
  - Insuficient amplada de la plataforma de treball.
  - Absència total o parcial de protecció.

    - Incorrecta subjecció de la plataforma a l'estructura.
- Desplom per suports inestables, unions deficients o mal arriostrades.
- Caigudes d'operaris al buit.
- Desplom o col·lapse de la bastida.
- Cops, atrapament i esclafament durant les operacions de muntatge i desmuntatge.
- Desplom o caiguda d'objectes (taulons, eines, materials, etc.) sobre els operaris.
- Cops per objectes o eines.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures incorrectes.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats del treball a la intempèrie i condicions meteorològiques adverses.
- Els derivats del treball específic desenvolupat sobre les mateixes.

<u>Bastides metàl·liques sobre rodes</u>

- Caigudes d'operaris al mateix nivell per:
    - Brutícia a la plataforma de treball.
    - Acumulació excessiva de material de treball.
    - Diferència de gruixos dels elements que formen el pis de la plataforma.
    - Diferent comportament a flexió dels elements que formen el pis de la plataforma.
- Caigudes d'operaris a distint nivell:
    - Accessos inexistents o deficients a la plataforma de treball.
    - Deficients plataformes de treball.
    - Insuficient amplada de la plataforma de treball.
    - Absència total o parcial de protecció.
    - Suports deficients (bidons, palets, etc.)
    - Incorrecta subjecció de la plataforma de treball a l'estructura.
    - Desplom per suports inestables, unions deficients o mal arriostrades.
    - Trasllats amb operaris sobre la plataforma.
- Caigudes d'operaris al buit.
- Desplom o col·lapse de la bastida.
- Cops, atrapament i esclafament durant les operacions de muntatge i desmuntatge.
- Desplom o caiguda d'objectes (taulons, eines, materials, etc.) sobre els operaris.
- Cops per objectes o eines.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures incorrectes.

- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats del treball a la intempèrie i condicions meteorològiques adverses.
- Els derivats de desplaçaments incontrolats de la bastida.
- Els derivats del treball específic a desenvolupar sobre les mateixes.

Escala de mà

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

Normes bàsiques d'actuació

Bastides

Muntatge:

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

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

Ús:

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

Desmuntatge:

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

Emmagatzematge:

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

Bastides penjades

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

Bastides de "borriquetas"

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

Escales de mà:

- Cal utilitzar l'equip de protecció personal i complementari.
- S'usaran escales metàl·liques telescòpiques on els perills aniran soldats als travessers.

- Els operaris aniran proveïts de sabates de suport antilliscants que els donaran suport sobre superfícies planes.
- Es procurarà que la sola de les botes i els guants de treball estiguin nets de greix, fang o altres materials que puguin propiciar que l'operari rellisqui.
- Sempre que sigui possible, s'ancorarà fermament l'escala pel seu extrem superior.
- Una escala mai ha de ser utilitzada per dos o més operaris de forma simultània.
- Per ascendir o descendir per l'escala es realitzarà de cara a l'escala i l'operari s'ha d'aguantar als graons.
- Per ascendir o descendir per l'escala s'ha d'anar graó a graó i mantenint sempre tres punts de suport.
- Ambdues mans han d'estar lliures per pujar o baixar d'una escala.
- Dos mans i un peu han d'estar ben subjectes mentre l'altre peu canvia de posició.
- Dos peus i una mà han d'estar ben subjectes mentre l'altra mà canvia de posició.
- Es realitzaran treballs amb una mà activa i l'altra passiva (agafada a l'escala). Si és necessari utilitzar les dues mans, s'ha de fer servir el cinturó fixat a un punt fix.
- El cinturó de seguretat no s'ha de lligar mai a l'escala a no ser que aquesta estigui al seu torn lligada per la part superior.
- La seva inclinació serà tal que la seva projecció sobre el sòl serà una quarta part de la projecció de l'escala sobre el paviment vertical, i haurà de sobresortir 1 m sobre el forjat o lloc d'accés.
- Per a la realització de treballs d'altura s'empraran escales de tisora, proveïdes de cadenes per a impedir la seva obertura.
- No s'ha de treballar sobre elements allunyats d'elles. Es desplaçarà el cos com a màxim fins que la sivella del cinturó quedi confrontada amb el muntant.
- Les escales es col·locaran apartades dels elements mòbils que puguin derrocar-les i fora dels llocs de passada.
- S'usaran per a comunicar dos nivells diferents de dues plantes o com mitjà auxiliar en els treballs d'ofici de paleta: no tindran una altura superior a 3 metres.
- Els materials pesats que es necessitin s'hissaran mitjançant una corda quan l'operi hagi arribat al seu punt de treball i estigui subjecte amb el cinturó de seguretat.
- No es pujaran a braç pesos superior a 25 kg des de l'escala estant.
- En cap cas es tiraran eines ni altres materials de des dalt de l'escala, ni es tiraran des de sota per que els agafi el que està a dalt.
- L'altura màxima des de la que pot treballar un operari és aquella en que l'últim graó li quedi a l'altura de la cintura.
- No es desplaçarà una escala amb un operari pujat a la mateixa.
- A partir dels 2 metres d'altura és obligatori portar l'arnés posat.

1.7. Mesures de protecció i senyalització

1.7.1. Sistemes de protecció col·lectiva i senyalització

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

- Conjunt de línies de vida de cable INOX suportades mitjançant postes de 300 mm ancorades als forjats de formigó.
- Baranes de seguretat formades per muntants, passamà, barra intermèdia i sòcol. L'altura de la barana ha de ser de 90 cm, i el passamà ha de tenir com a mínim 2,5 cm d'espessor i 10 cm d'alçada. Els muntants (guardacossos) hauran d'estar situats a 2,5 metres entre ells com a màxim.
- Extintor de pols química seca.
- Senyalització de seguretat en el treball segons RD 485/1997, del 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:
    - Senyal d'advertència de risc d'ensopegada.
    - Senyal d'advertència de risc de caiguda a diferent nivell.
    - Senyal d'advertència de risc de material inflamable.
    - Senyal de prohibit passar als vianants.
    - Senyal de prohibit fumar.
    - Senyal de protecció obligatòria del cap.
    - Senyal de protecció obligatòria dels peus.
    - Senyal de protecció obligatòria del cos.
    - Senyal de protecció obligatòria dels peus i de les mans.
    - Senyal de protecció obligatòria de la vista.
    - Senyal de protecció obligatòria de la cara
    - Senyal d'ús obligatori del cinturó de seguretat.
- Zones de treball ben il·luminades.
- Les plataformes de les bastides utilitzades seran de 60 cm i comptaran amb barana, barra intermèdia de 20 cm en cas de superar els 3 metres.
- Les escales de mà a utilitzar seran de tisora.
- Línia de vida que recorrerà de forma longitudinal el centre de la coberta i s'ancorarà mitjançant 8 punts a l'estructura de subjecció d'aquesta.

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

1.7.2. Treballs d'instal·lacions

Mesures preventives

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

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Botes de protecció.
- Botes aïllants (en electricitat).
- Guants aïllants (en electricitat).
- Estora aïllant (en electricitat).
- Guants de lona i pell.
- Ulleres de seguretat.
- Màscares de filtre químic.
- Protectors auditius.
- Cinturó de seguretat.
- Pantalla de soldador.
- Roba de treball.

1.7.3. Eines elèctriques

Mesures preventives

- Utilitzar l'equip de protecció personal (1).

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

Proteccions personals

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

1.7.4. Soldadura elèctrica

Mesures preventives

- Comprovar l'estat de l'aïllament dels cables i connexions a borns de la màquina de soldar, la pinça porta elèctrodes i la grapa de terra.
- Fixar la grapa de terra a soldar i l'elèctrode a la pinça porta elèctrodes.
- Ajustar el límit de corrent de la màquina de soldar al valor adequat a l'elèctrode (gruix i composició).
- Es connecta la màquina a terra i a la xarxa amb tot el cable desenrotllat i mitjançant borns de connexió, mai amb les puntes pelades dels cables.
- Si no hi hagués protecció diferencial en el lloc de connexió, aquesta s'efectuarà a través de la caixa auxiliar de connexions amb protecció diferencial i magnetotèrmica.
- Situar-se sobre l'estora aïllant.
- A partir d'aquest moment es farà servir el davantal, les polaines i la pantalla de soldador.

- Si s'han utilitzat líquids clorats per a la neteja de les peces a soldar o estan galvanitzades, es procurarà una ventilació adequada del local o es realitzarà la soldadura exterior.
- Proveir-se d'un extintor i deixar-lo prop del lloc de soldadura.
- Encebar l'arc procurant que l'elèctrode no quedi enganxat a la pesa i realitzar la soldadura mantenint una distància fixa entre l'elèctrode i la pesa.
- S'ha de controlar la direcció de les guspires per evitar incendis (pantalles, lones incombustibles o altres medis).
- En acabar es deixarà la pinça sobre un suport aïllat.
- Si la interrupció és prolongada, es desconnectarà la màquina de la xarxa.
- Durant el repicat del cordó de soldadura cal utilitzar ulleres contra – impactes.
- Tallar l'alimentació davant de qualsevol modificació en l'equip de soldadura.
- En ambients humits no es tocarà mai amb la mà nua la massa on es treballa.
- L'ajudant soldador utilitzarà ulleres de vidres adequades amb protecció lateral.

Proteccions personals

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

1.7.5. Soldadura autògena

Mesures preventives

- Es prohibeix fumar.
- No arrossegar les ampolles.
- No engreixar les vàlvules de les botelles d'oxigen, els bufadors o manipular-los amb draps bruts de greix.
- Els escapaments es localitzaran utilitzant únicament, aigua amb sabó.
- No invertir les manegues.
- No exposar-les a cops ni matèries corrosives.
- Utilitzar les ampolles de peu o inclinades i fermament fixades sobre un suport.

- Obrir la vàlvula de les ampolles col·locant-se darrere d'elles.
- Assegurar-se, abans d'obrir les vàlvules de les ampolles, que les claus del bufador estan tancades.
- Tancar la vàlvula de les ampolles abans de cada parada prolongada de treball i tancar, al seu torn, els claus dels bufadors.
- Tancar la clau principal i la del bufador quan l'ampolla no s'utilitza.
- En cas d'incendi d'una ampolla de gas combustible s'haurà d'intentar tancar la vàlvula de l'ampolla i tirar-li aigua fins que torni a tenir una temperatura normal. Apagar la flama amb un extintor d'anhídrid carbònic.

Proteccions personals

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

1.7.6. Ordre i neteja

Mesures preventives

- Utilitzar l'equip de protecció personal.
- Realitzar una neteja diària dels locals i zones de treball.
- Proveir els llocs de treball de prestatges, suports, etc. Per la col·locació d'eines, materials i equips.
- Delimitar i senyalitzar visiblement les zones destinades a la circulació de persones i vehicles.
- Delimitar les zones destinades a emmagatzematge.
- No apilar ni abandonar material fora de les zones destinades a emmagatzematge.
- Retirar els objectes que puguin obstruir el pas.
- Evitar l'acumulació excessiva de materials i útils en les zones de treball.
- Utilitzar recipients hermètics per les substàncies tòxiques i inflamables.
- Evitar l'estesa de cables i mànegues i quan existeixi, senyalitzar-les adequadament.
- Eliminar de forma periòdica les runes, restes de materials, bassals i basaments de productes amb el procediment i equip de protecció adequats.

- Col·locar els útils de treball en les llocs destinats a tal fi de forma ordenada.
- Senyalitzar les zones d'accés prohibit.
- Canviar il·luminaries foses i mantenir-les netes de pols.

1.8. Equips de protecció personal i complementària. Descripció, utilització i conservació

1.8.1. Casc de seguretat

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

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

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

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

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

1.8.2. Pantalla facial transparent

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

Permet l'ús simultani d'ulleres graduades.

Es anticalòrica, antiàcids i antiimpactes.

Els treballs amb risc de projecció de partícules sòlides o líquides.

En treballs amb risc de radiacions ultraviolades o d'infrarojos.

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

1.8.3. Guants aïllants de l'electricitat fins 380 V

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

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

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

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

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

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

1.8.4. Taps antisoroll

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

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

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

1.8.5. Màscara antipols

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

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

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

1.8.6. Pantalla per soldadura elèctrica

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

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

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

1.8.7. Ulleres de seguretat contra – impactes

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

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

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

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

1.8.8. Ulleres de seguretat per a soldadura autògena

Les ulleres s'han d'utilitzar per a la protecció de l'usuari quan realitzi treballs de soldadura i tall oxiacetilènics. Són ulleres estàndard, amb l'excepció concreta dels oculars que, a més de ser òpticament neutres, han d'oferir un grau de protecció adequat al distint tipus de treball que pugui presentar-se en la utilització de l'equip oxiacetilènic.

D'ús obligatori en els treballs de soldadura i tall oxiacetilènics, els operaris hauran d'usar les ulleres de seguretat per soldadura autògena, entre altres, en els treballs següents:

- Tallers mecànics, planxisteria.
- Per fer forats en armadures metàl·liques.
- Doblegat d'angles i tubs d'acer o coure per escalfament.
- Tall de cargoleria i planxa, etc.

Igual que per a la resta de proteccions per a la vista, s'ha de procurar que no es ratllin els oculars amb la pols acumulada en els mateixos. Es rentarà amb aigua i sabó, assecant-se amb un drap suaument. Hauran de guardar-se a la seva funda evitant que sofreixin cops o ratllades.

1.8.9. Cinturó de seguretat

El cinturó de seguretat és un equip de protecció que té per finalitat aguantar el cos de l'usuari en determinats treballs amb risc de caiguda, evitant els perills derivats dels mateixos.

El cinturó de seguretat s'ha d'utilitzar en qualsevol tipus de treball en altura, com per exemple en treballs en dalt d'escales, bastides i en general, aquelles que es desenvolupin a diferent nivell i no s'hagi establert altre sistema més adequat per evitar caigudes. Es obligatori el seu ús en altures iguals o superiors a 2 metres, cuidant a més am atenció la seguretat que ofereixi el punt d'ancoratge on s'hagi de fixar la corda d'amarra.

1.8.10. Davantal de cuir

Fabricat amb cuir de serratge, el davantal de cuir està format per un davantal amb peto o no i corretges o sivelles per la seva subjecció al cos de l'operari sobre la roba de treball.

L'ús del davantal de cuir serà obligatori en tots els treballs de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i aluminotèrmica, en la manipulació de materials tallants, punxants o àcids i, en general, en tots el treballs que puguin produir esquitxos o projecció de materials que puguin fer malbé els vestits i el propi cos de l'operari.

Després del seu ús s'haurà de guardar el davantal en un lloc sec, degudament penjat, sense doblegades i lluny d'humitats i fonts de calor. És convenient aplicar, periòdicament, algun tipus de greix adequat per tal que es conservi flexible. Si s'ha deteriorat per talls, ruptures o forats, pot ser reparat. Si el deteriorament és en les corretges i sivelles es canviaran per altres de noves.

1.8.11. Polaines per soldador

Les polaines per soldador estan construïdes amb muntura metàl·lica, a base de flexos i folrades de cuir serratger.

S'han d'utilitzar en tots els treballs de soldadura, tant elèctrica com oxiacetilènica, i en aquells treballs en que sigui aconsellable una protecció especial de les extremitats inferiors. També és obligatòria la seva utilització per l'ajudant del soldador.

Han de mantenir-se netes de brutícia i greix que puguin danyar el cuir i flexos, guardant-les després de ser usades en un lloc sec, lluny de qualsevol font de calor i junt amb la resta de l'equip de soldadura.

1.8.12. Botes de protecció

Han de tenir puntera de protecció i una sola d'alt poder antilliscant.

Les botes de protecció són d'ús obligatori en totes les obres on existeixi risc de caigudes d'objectes, cops, esclafament o empresonament de peus i entrebancades amb arestes agudes.

Les botes de protecció requereixen el manteniment propi del calçat normal, és a dir, netejar-les periòdicament de pols, fang o greix i protegir-les d'humitat mitjançant algun tipus de betum apropiat.

1.8.13. Maneguet de protecció

Els maneguets de protecció estan fabricats en cuir flor o serratge assaonat. Són de forma troncocònica, amb una costura lateral, amb la parta estreta permetent una obertura de 145 mm amb una cinta elàstica cosida, destinada a tancar-se sobre el canell de l'usuari. Pel material del qual estan fabricats, els maneguets són flexibles i suaus i porten un ullal a l'extrem ample per guardar-los penjats.

Els maneguets de protecció de l'avantbraç han de fer-se servir en tots els treballs en que resulta possible la projecció de partícules sobre l'operari (treballs de soldadures elèctriques i autògena, forja, etc.).

Per evitar ratllades, cops, punxades o impregnació de greixos, és convenient mantenir els maneguets penjats per l'ullal, en un lloc convenientment sec i net de pols o simplement en una caixa o bossa apropiada. Per evitar estripades no s'han de barrejar amb les eines.

1.8.14. Guants de protecció per treballs mecànics

Els guants de protecció per treballs mecànics o simplement guants mecànics estan confeccionats en cuir fi, molt suau i flexible, amb cinc dits, que s'ajusten molt bé a la mà.

Els guants mecànics s'utilitzaran en els treballs de manipulació de materials que poden produir talls, punxades o abrasió amb ferros, pals, pedres, cables, embalatges, fustes, vidres, ciments, etc.

També en treballs de muntatge i desmuntatge de bastides, estructures i en els que intervinguin màquines en moviment que podrien atrapar el guant i la mà.

En general, s'aplicaran en treballs de construcció amb excavadores de rases, encofrats, formigonat. S'ha d'advertir que no són apropiats per a la manipulació d'àcids ni per a substituir els guants dielèctrics.

Han de conservar-se nets i secs, sense ruptures ni descosits, evitant que s'impregnin de greix, pintura o olis que dificultin la manipulació d'eines o materials.

1.9. Conclusions

L'empresari amb la finalitat de donar compliment a l'Art. 23 de la Llei 31/95 haurà d'elaborar i conservar a la disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- Avaluació dels riscos per a la seguretat i salut en el treball i planificació de l'acció preventiva.
- Mesures de protecció i prevenció a adoptar en cas necessari.
- Pràctica dels controls d'estat de salut dels treballadors.
- Resultat de les condicions de treball i de l'activitat dels treballadors.
- Investigació d'accidents de treball i malalties professionals; en cas que es produís un accident és necessari investigar les causes del mateix amb la finalitat de poder aplicar les mesures correctores que fossin necessàries, així com per a actualitzar aquesta avaluació, si fos necessari. Quan ocorrin de ser avisats els Delegats de Prevenció de l'empresa.
- Actualització de l'avaluació; la present avaluació ha de ser actualitzada quan es produeixin canvis en el tipus o en les condicions de treball i es revisarà, si és necessari, en el cas de produir-se algun dany a la salut dels treballadors.

ANNEX VI: FITXES TÈCNIQUES

01. Mòdul fotovoltaic JA SOLAR JAM72D40 605/MB

02. Inversor trifàsic HUAWEI SUN2000-50KTL-M3

03. Estructura K2 Systems S-Dome

04. Baranes Fixes SECURILISSE EVO® GCE-PLI

05. Escala inclinada Securitoit Escalier® de Somain®

JA SOLAR

Harvest the Sunshine

605W

JAM72D40 MB

n-type Double Glass Bifacial Modules

Premium Cells

n-Bycium+ 16BB

MBB Half-Cell Technology

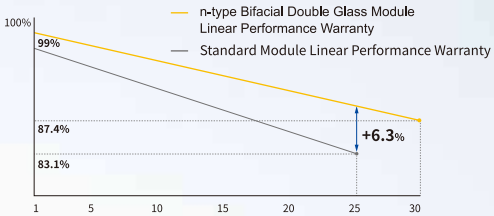
26%

Up To

Cell Conversion Efficiency

Premium Modules

- Higher power generation better LCOE
- n-type with very Lower LID
- Better Temperature Coefficient
- Better low irradiance response



1% 1st-year Degradation

0.4% Annual Degradation Over 30 years

12-year product warranty

30-year linear power output warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Quality system for PV module manufacturing

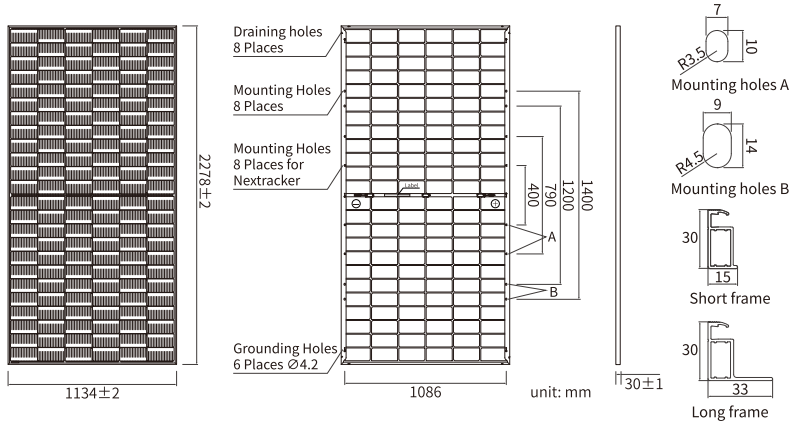


DEEP BLUE 4.0 Pro

JAM72D40 MB

n-type Double Glass Bifacial Modules

DEEP BLUE 4.0 Pro



MECHANICAL PARAMETERS

Cell	Mono
Weight	31.8kg
Dimensions	2278±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm²(IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3diodes
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-) Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	36pcs/Pallet, 720pcs/40HQ Container

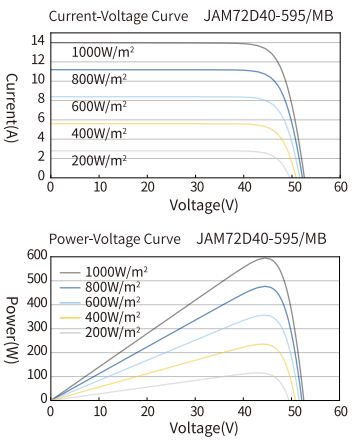
Remark: customized frame color and cable length available upon request

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72D40 -580/MB	JAM72D40 -585/MB	JAM72D40 -590/MB	JAM72D40 -595/MB	JAM72D40 -600/MB	JAM72D40 -605/MB
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	580	585	590	595	600	605
Open Circuit Voltage (Voc) [V]	51.95	52.16	52.37	52.58	52.79	53.00
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	44.02	44.22	44.43	44.64	44.85	45.05
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.84	13.89	13.94	13.99	14.04	14.09
Maximum Power Current(Imp) [A]	13.17	13.23	13.28	13.33	13.38	13.43
Module Efficiency [%]	22.5	22.6	22.8	23.0	23.2	23.4
Power Tolerance	0~+3%					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc (β_Voc)	-0.250%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.290%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.
They only serve for comparison among different module types.

CHARACTERISTICS



ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

TYPE	JAM72D40 -580/MB	JAM72D40 -585/MB	JAM72D40 -590/MB	JAM72D40 -595/MB	JAM72D40 -600/MB	JAM72D40 -605/MB
Rated Max Power(Pmax) [W]	626	632	637	643	648	653
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	51.95	52.16	52.37	52.58	52.79	53.00
Max Power Voltage(Vmp) [V]	44.02	44.22	44.43	44.64	44.85	45.05
Short Circuit Current(Isc) [A]	14.95	15.00	15.06	15.11	15.16	15.22
Max Power Current(Imp) [A]	14.23	14.29	14.34	14.40	14.45	14.50
Irradiation Ratio (rear/front)	10%					

* For Nextracker installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and Nextracker for reference.

OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	30A
Maximum Static Load, Front*	5400Pa(112 lb/ft²)
Maximum Static Load, Back*	2400Pa(50 lb/ft²)
NOCT	45±2°C
Bifaciality	80%±5%
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 29/Class C

JA SOLAR

Headquarters No. 8 Building, Nuode Center, No.1 Courtyard, East Auto Museum Road, Fengtai District, Beijing
Tel: +86 10 6361 1888 Fax: +86 10 6361 1999
E-mail: sales@jasolar.com marketing@jasolar.com www.jasolar.com

Specifications subject to technical changes and tests.
JA Solar reserves the right of final interpretation.

Version No. : Global-EN-20241105A

SUN2000-50KTL-M3

Smart PV Controller



Mayor rendimiento

Hasta un 30% más de
energía con optimizadores

Seguridad activa

Protección contra arcos eléctricos
active con tecnología de IA

Comunicación flexible

WiFi, Fast Ethernet, 4G
Comunicación soportada

Curva de Eficiencia

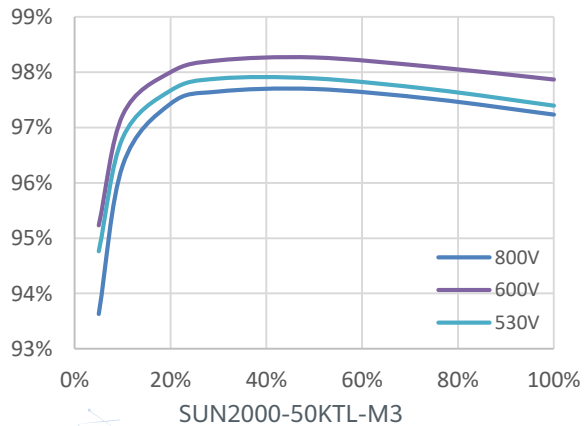
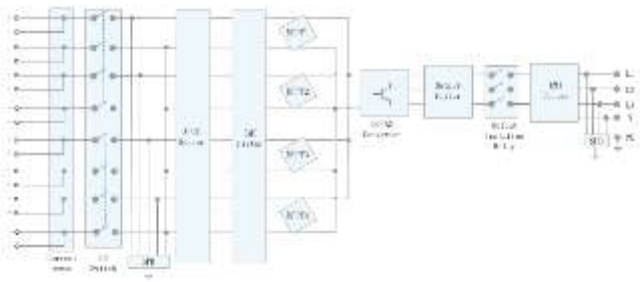


Diagrama de Circuito

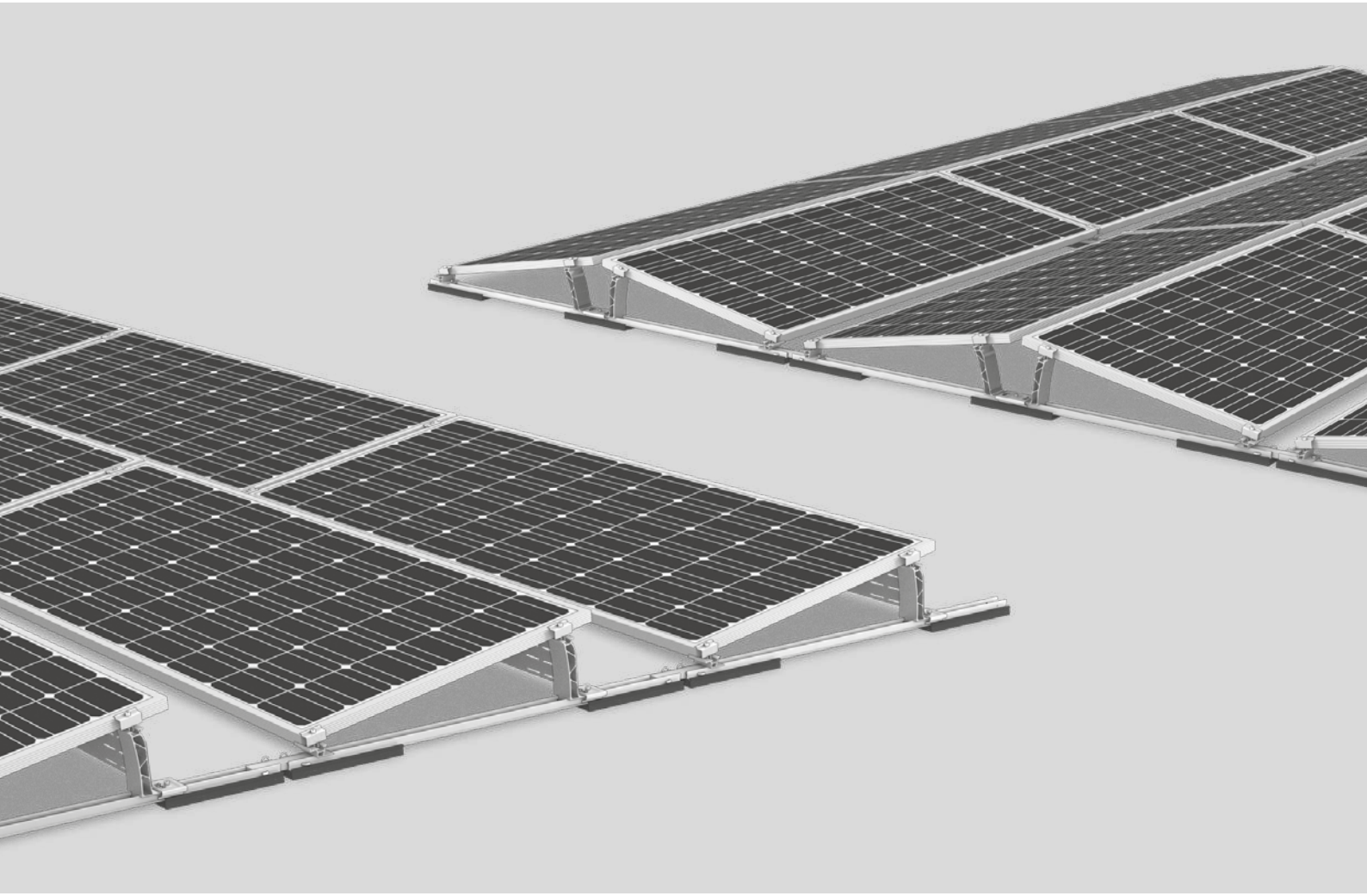


Especificaciones Técnicas

Especificaciones técnicas	SUN2000-50KTL-M3
Eficiencia	
Máxima eficiencia	98.5%
Eficiencia europea ponderada	98.0%
Entrada	
Máx. tensión de entrada[1]	1,100 V
Rango de tensión a potencia máx.	530V~800V
Intensidad de entrada máxima por MPPT	30 A
Intensidad de entrada máxima por string	20 A
Intensidad de cortocircuito máxima	40 A
Tensión de arranque	200 V
Rango de tensión de operación [2]	200 V ~ 1,000 V
Tensión nominal de entrada	600 V
Número de entradas	8
Número de MPPTs	4
Salida	
Potencia nominal activa de AC	50,000 W
Máx. potencia aparente de AC	55,000 VA
Máx. Pot. Activa de AC (cosϕ=1)	55,000 W
Tensión nominal de salida	400 Vac / 480 Vac, 3W+(N) + PE
Frecuencia nominal de red de AC	50 Hz / 60 Hz
Intensidad nominal de salida	72.2 A @ 400Vac, 60.1 A @ 480Vac
Máx. intensidad de salida	79.8 A @ 400Vac, 66.5 A @ 480Vac
Factor de potencia ajustable	0.8 capacitivo ... 0.8 inductivo
Máx. distorsión armónica total	<3%
Protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de AC	Sí
Protección contra polaridad inversa DC	Sí
Monitorización de fallos a nivel de string	Sí
Descargador de sobretensiones de DC	Tipo II
Descargador de sobretensiones de AC	Tipo II
Detección de resistencia de aislamiento DC	Sí
Monitorización de corriente residual	Sí
Protección ante fallo por arco eléctrico	Sí
Control del receptor Ripple	Sí
Recuperación PID integrada [3]	Sí
Comunicaciones	
Pantalla	Indicadores LED, WLAN + APP
RS485	Sí
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opcional)
Monitorización BUS (MBUS)	Sí (Transformador de aislamiento requerido)
Compatibilidad con optimizadores	
Optimizador compatible por DC MBUS	MERC-1100/1300W-P
Datos Generales	
Dimensiones (A x A x P)	640 x 530 x 270 mm
Peso (soporte incluido)	49 kg
Rango de Temperatura en operación	-25°C ~ 60°
Método de refrigeración	Sistema Inteligente de Refrigeración Forzada
Máx. Altitud en operación	4,000 m
Humedad relativa	0% RH ~ 100% RH
Conector de DC	Amphenol Helios H4
Conector de AC	Conector resistente al agua + Terminal OT/DT
Grado de Protección	IP 66
Tipología	Sin transformador
Consumo de energía durante la noche	≤ 5.5W
Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)	
Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Estándares de conexión a red eléctrica	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, PO 12.3,RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, DEWA

1. El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de DC que puede soportar el inversor durante el funcionamiento a largo plazo.
2. Cualquier voltaje de entrada de DC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.
3. SUN2000-50KTL-M3 aumenta por encima de cero la tensión entre la FV- y tierra a través de la función de recuperación PID, con el fin de recuperar la degradación del módulo debido al efecto PID. Compatible con módulos tipo-P (mono, poli), tipo-N (nPERT, HIT)

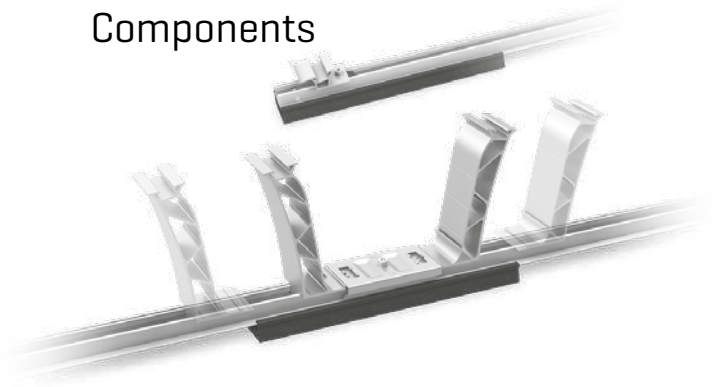
Dome 6 Systems



- 80 % pre-assembled and 70 % faster to install thanks to improved components
- The handy Dome Speed Spacer distance gauge provides time-saving rail alignment
- Secure anchoring with fixed connection for roofs ≤ 10° and low load reserves

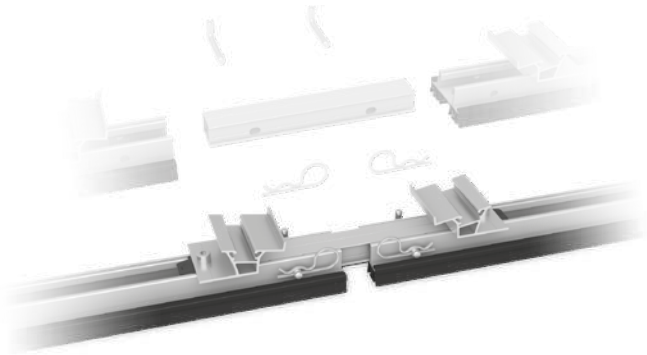


Components



Pre-assembled rail sets

- Designed for current and future module sizes
- Set completely pre-assembled and click system for Peaks
- Tool-free assembly without screws



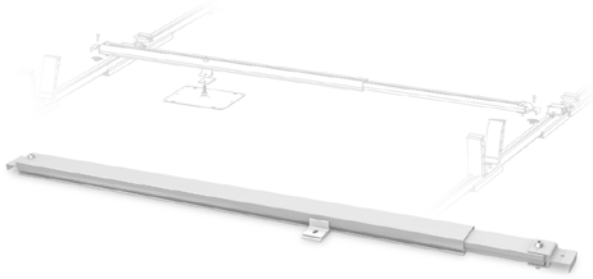
RailConnector

- Quick and easy rail connector with hitch pin
- No screw connection necessary
- Compensates tolerances by means of floating bearings



Dome Speed Spacer

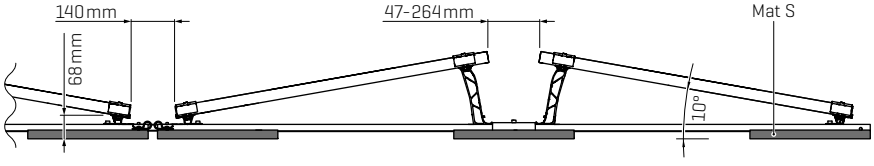
- Simple alignment of the rails on the roof using the flexible spacer template
- Simply adjust the module length and set the rail spacing
- Suitable for all K2 flat roof systems

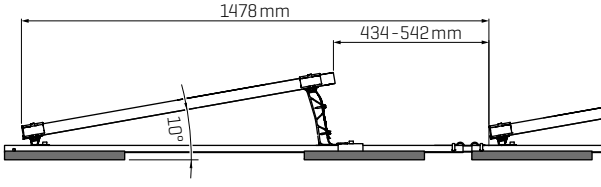


- Extends the application possibilities of Dome 6 systems
- Fixed connection for roofs with inclination ≤ 10°
- Required for roof pitches ≥ 3°
- Recommended for roofs with low load reserves

Technical data

	D-Dome 6.10 | S-Dome 6.10
Scope of application	Flat roofs ≤ 10° with single ply membrane or bituminous roof covering, also on concrete, gravelled or green roofs
Fastening type/roof fixture	• Ballasted and no roof penetration for inclination: ≤ 3° • With fixed connection at inclination with Dome FixPro Set: > 3°
Requirements	• Permissible module dimensions (L×W×H): 1448-2150 × 950-1060 × 30-50 mm • Minimum system size D-Dome | S-Dome: 2 supports (4 modules) | 2 modules • Clamping at the short module side permitted
Technical specifications	• Thermal separation after a maximum of D-Dome / S-Dome 16 / 15 m • Minimum distance to the edge of the roof 600 mm
Inclination angle	10°
Material	• Peak, SD, mounting rail, MidPlate, EndPlate, Connector, Porter, MiniClamps: Aluminium EN AW-6063 T66 and AW-6082 T6 • Windbreaker: Magnelis • Mat S protective mat: EPDM • Small parts: stainless steel (1.4301) A2-70

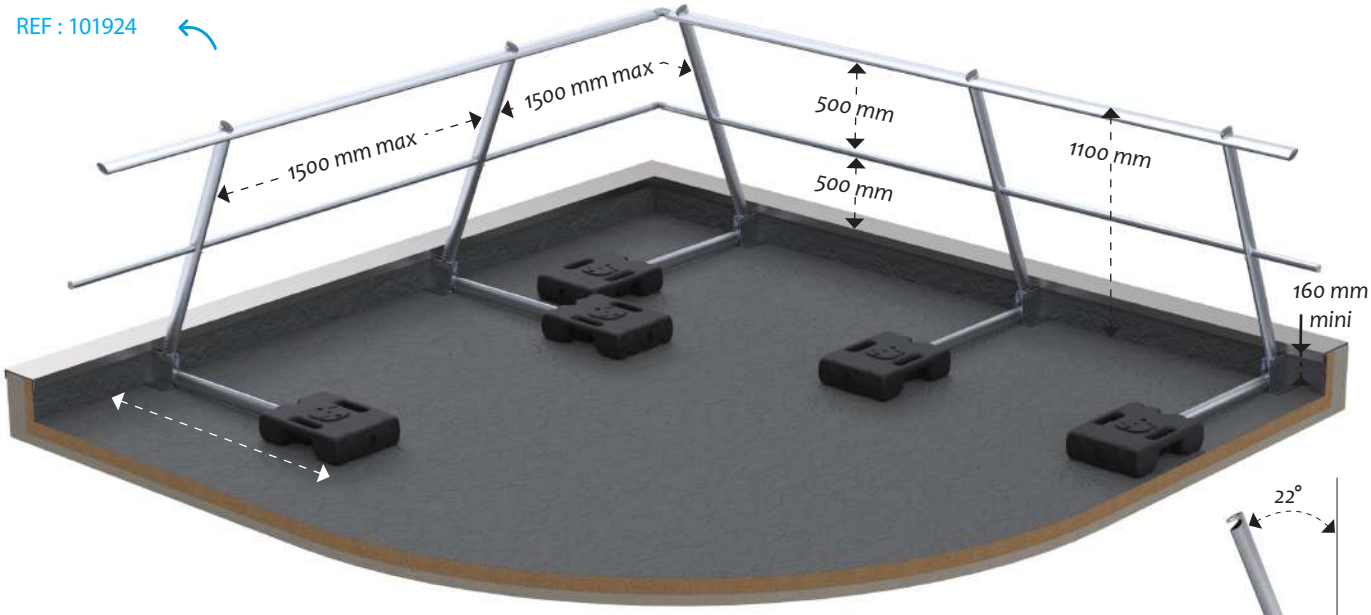




Dome 6 Infos EN V2 | 1120 · Subject to change · Product illustrations are exemplary and may differ from the original.

GCE-PLI (inclinada)

REF : 101924





REF : 101925
Montante inclinado con base soldado

GC-PLR (abatible)

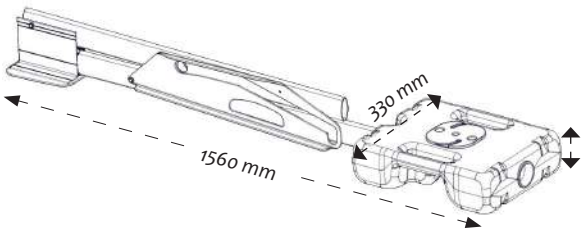
La barandilla SECURILISSE® autoportant rabattable presenta todas las ventajas de la barandilla SECURILISSE® autoportant.
Gracias a su sistema de marcos abatibles cumple con los requisitos técnicos más exigentes. La estabilidad de la barandilla está garantizada mediante contrapesos con recubrimiento PEHD asegurando así la protección de la estanqueidad del edificio.



REF : 007100
Kit barandilla autoportante abatible de 4.5 ml. Entregado con 3 contrapesos de 25 kg con recubrimiento PEHD.



REF : 100883
Kit ángulo para barandilla autoportante abatible.



Accesorios rodapié :



REF : 101289
Tope para pegar : se utiliza en caso de ausencia total de peto.



REF : 101445
Fijación de rodapié : se utiliza cuando el peto es inferior a 100 mm.

7, rue de Monterrad, 42500 Le Chambon-Feugerolles, France
Teléfono : +33 (0)4 77 40 54 38
E-mail : somain@ibyd.fr / Sitio de internet : www.ibyd.fr

Escalera

Descripción :

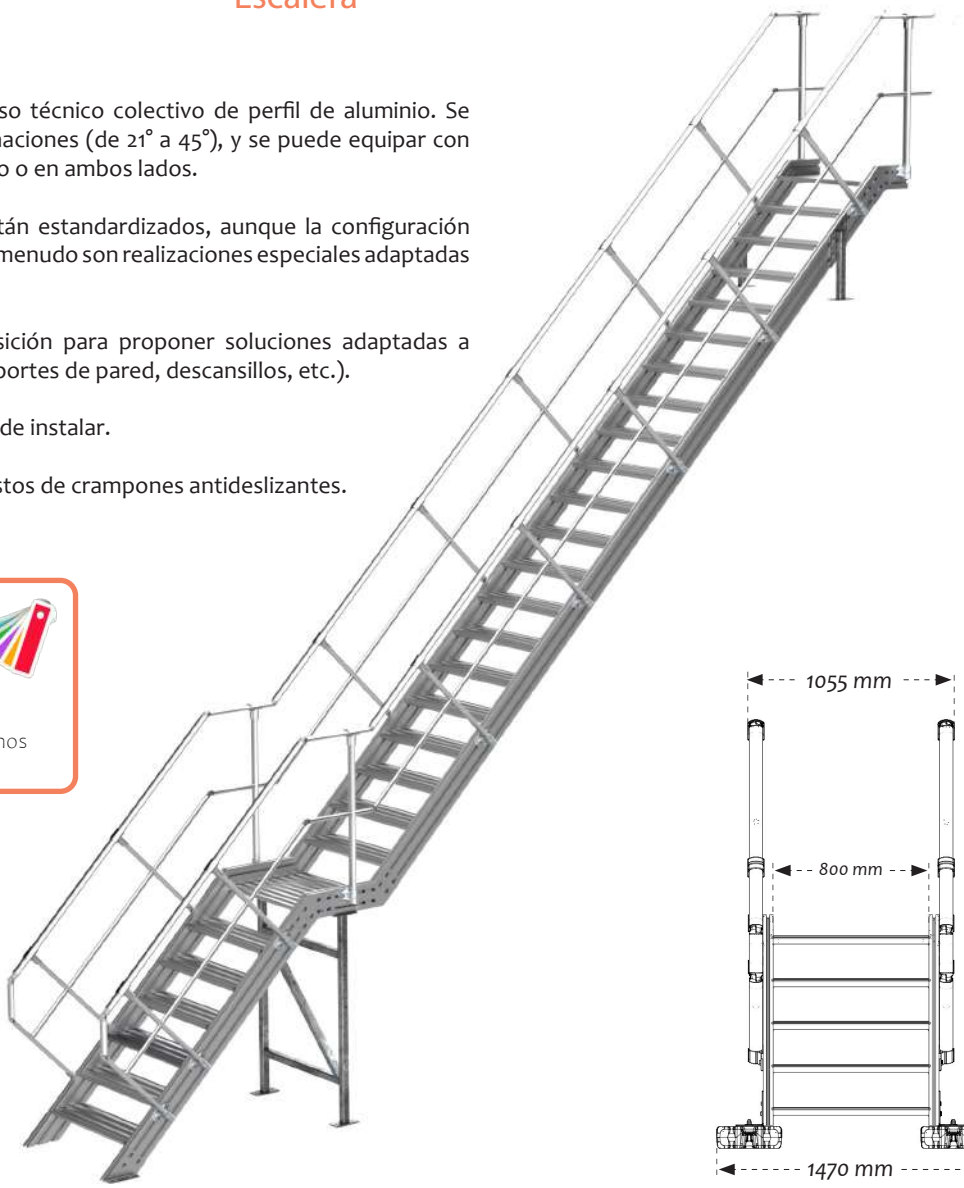
SECURITOIT® escalier es un medio de acceso técnico colectivo de perfil de aluminio. Se puede adaptar en función de varias inclinaciones (de 21° a 45°), y se puede equipar con barandillas conformes a las normas en uno o en ambos lados.

Los elementos de SECURITOIT® escalier están estandardizados, aunque la configuración de la escalera, así como de las fijaciones, a menudo son realizaciones especiales adaptadas a medida.

Nuestra oficina técnica está a su disposición para proponer soluciones adaptadas a configuraciones particulares (ángulos, soportes de pared, descansillos, etc.).

SECURITOIT® escalier es ligera, rápida y fácil de instalar.

Los peldaños y el entarimado están provistos de crampones antideslizantes.



Detalles :

Material : Aluminio

Acabado : Bruto, anodizado o termolacado

Montaje : Entregada con instrucciones y planos consultables en : *http://extranet.somain.fr*

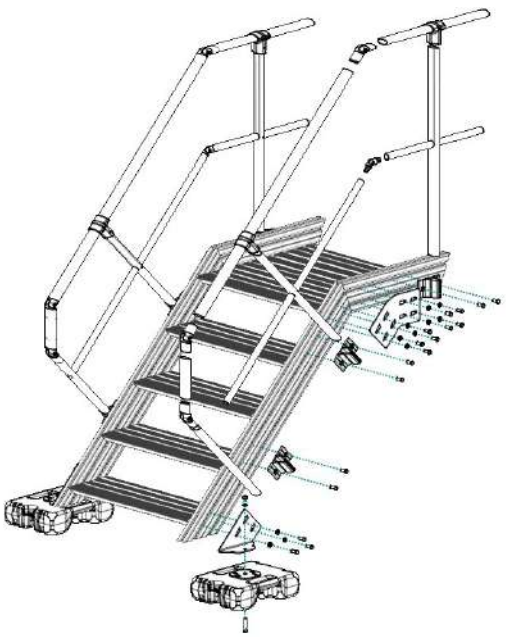
Escalera de mano

Entre 45° y 70° realizamos escaleras de peldaños a medida.



Opciones

La barandilla SECURILISSE® puede añadirse en uno o ambos lados en función de la configuración de las pasarelas y escaleras SECURITOIT®.

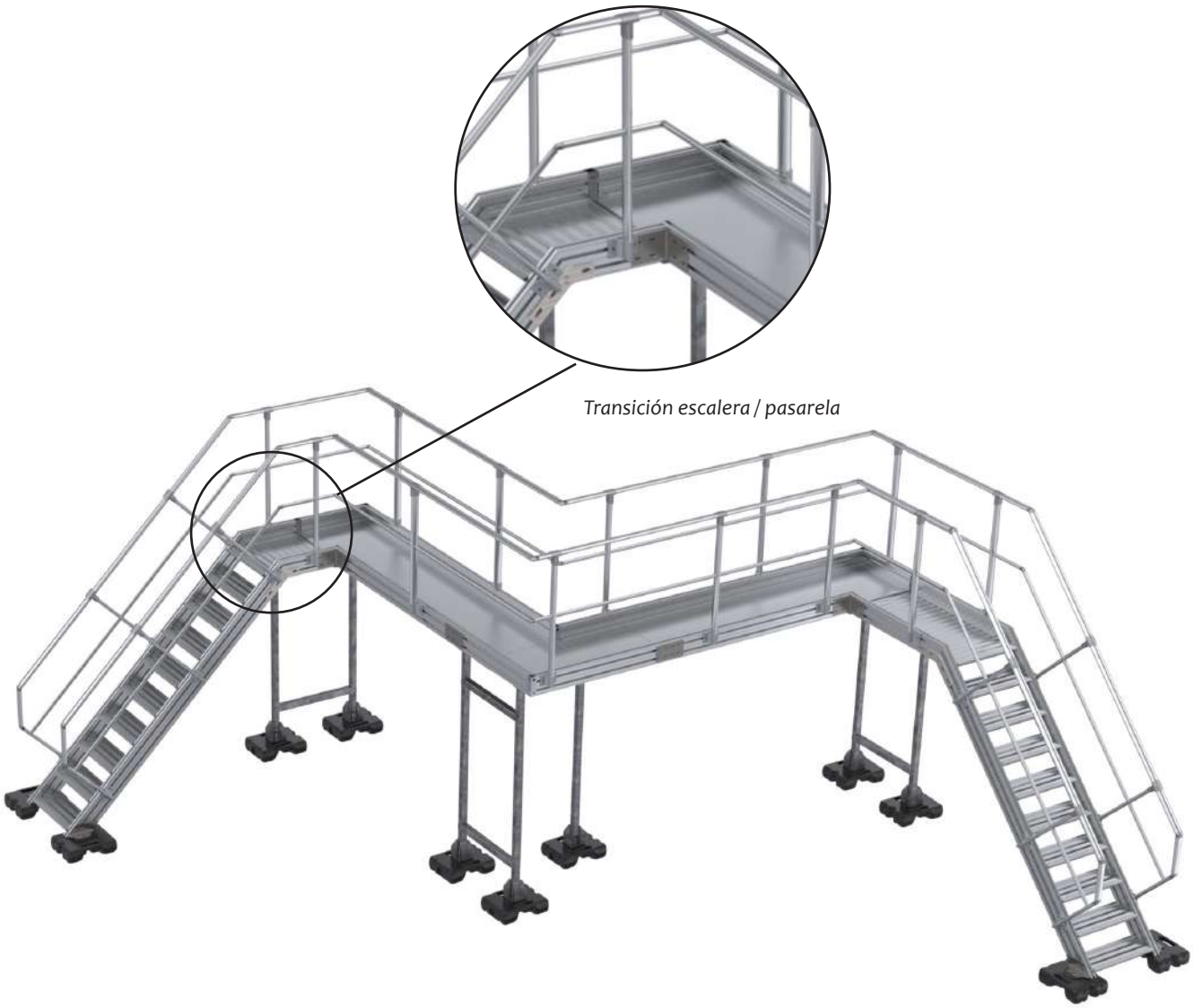


7, rue de Monterrad, 42500 Le Chambon-Feugerolles, France
Teléfono : +33 (0)4 77 40 54 38
E-mail : somain@ibyd.fr / Sitio de internet : www.ibyd.fr

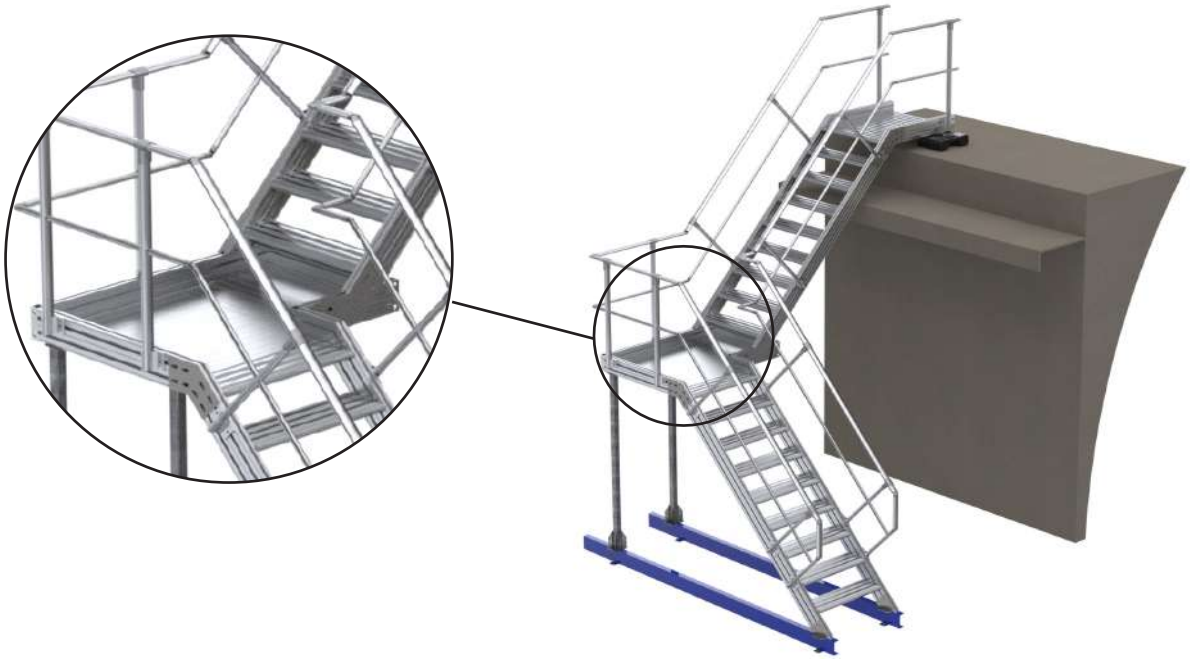
Implementación especial

SECURITOIT® es una gama de dispositivos que incluye pasarelas y escaleras totalmente compatibles entre sí.

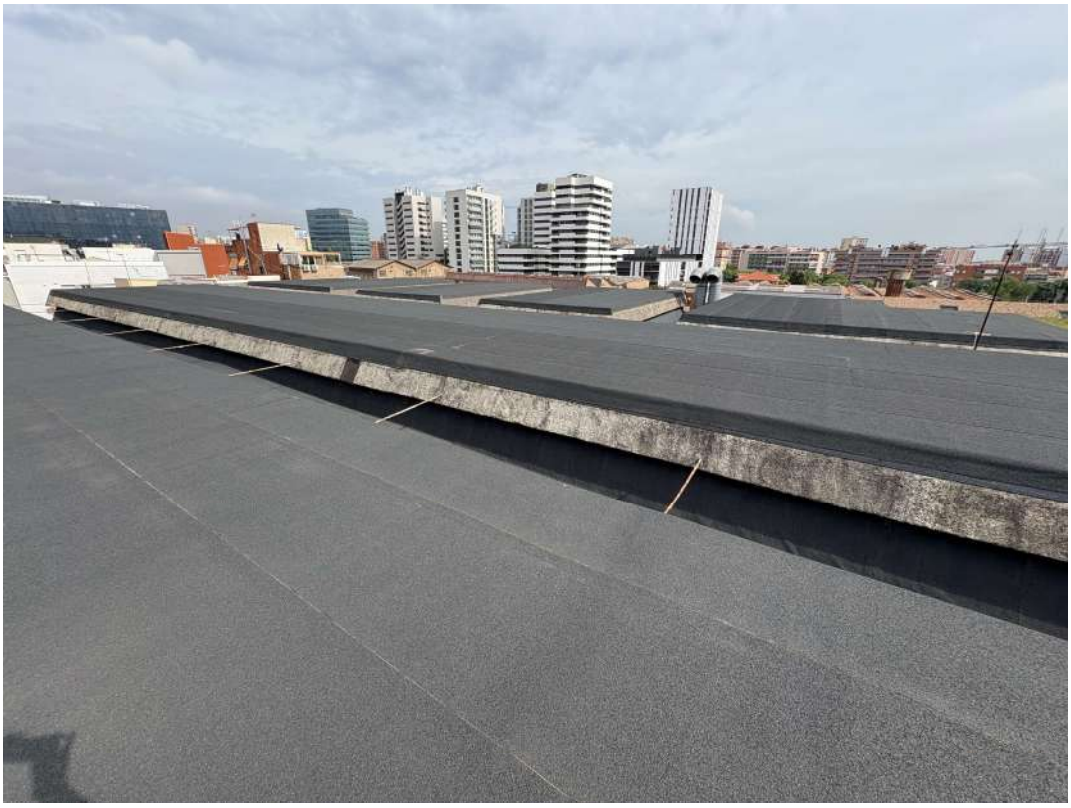
Esta compatibilidad permite plantear la puesta en conformidad de una zona en su conjunto independientemente de los cambios de inclinaciones y niveles.



Transición escalera / pasarela



ANNEX VII: REPORTATGE FOTOGRÀFIC



Imatge 1. Coberta amb diverses subcobertes on s'instal·larà el generador fotovoltaic



Imatge 2. Vista des les subcobertes des de planta coberta. Accés amb escala



Imatge 3. Paret on s'instal·larà els inversors i els quadres de proteccions AC/DC en planta coberta



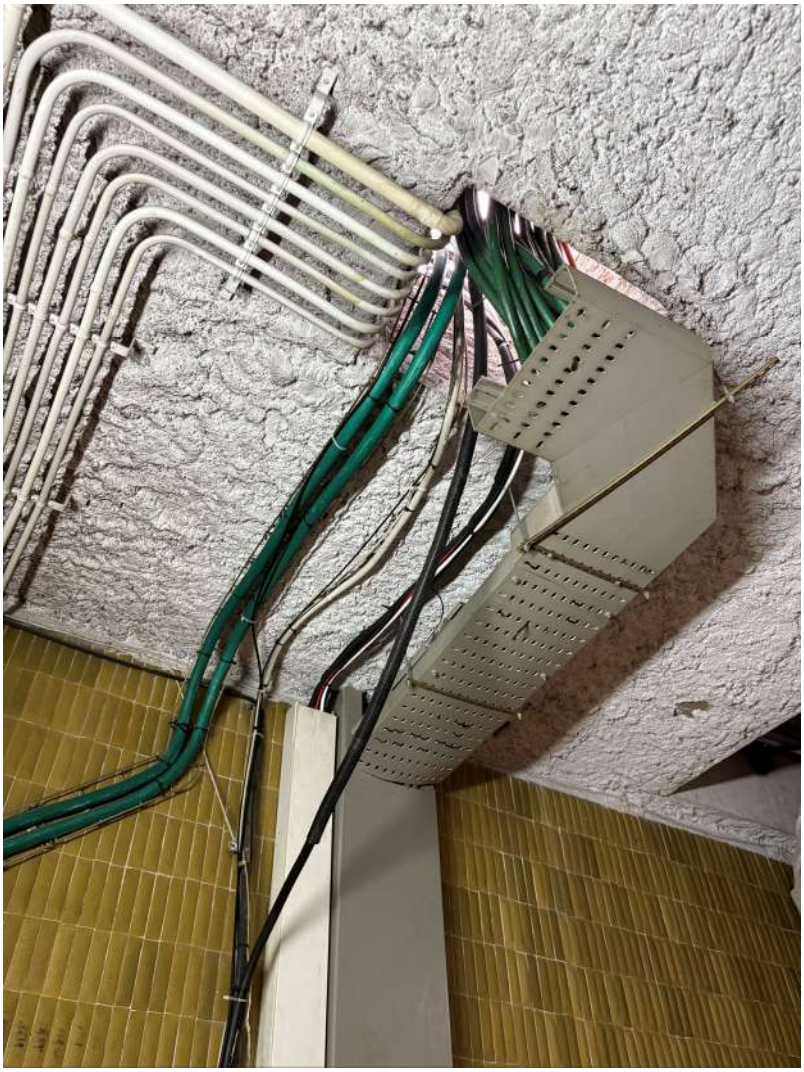
Imatge 4. Escala en una de les subcobertes



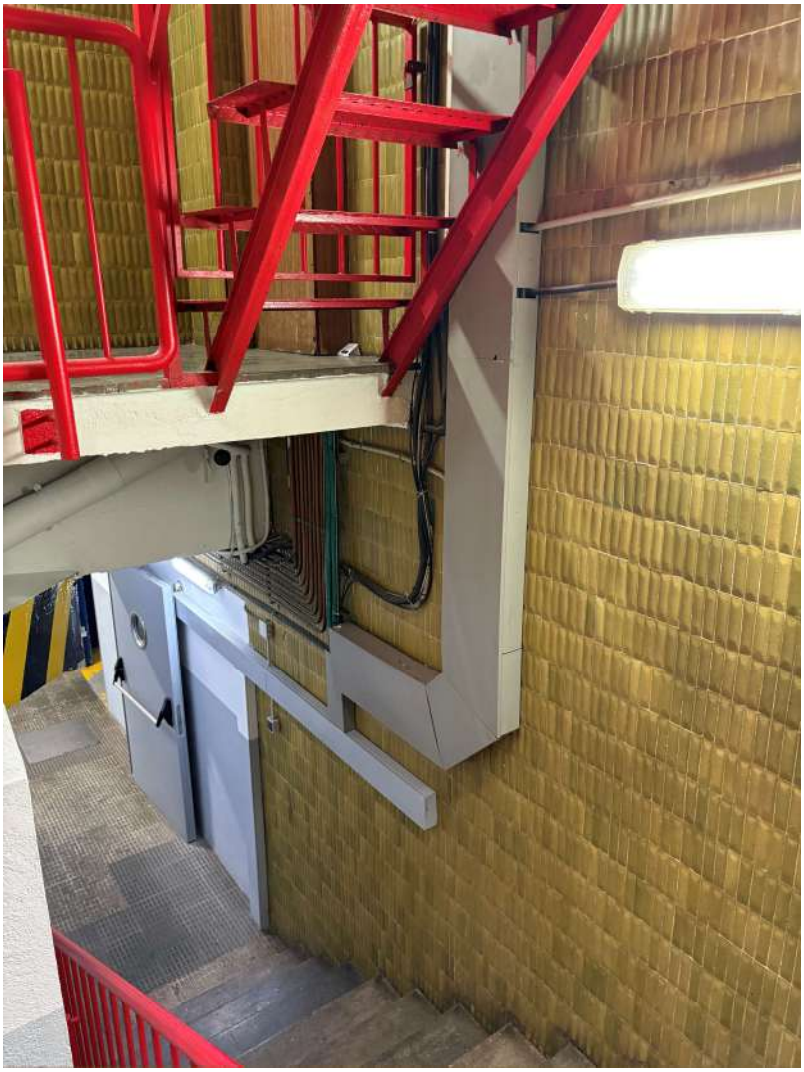
Imatge 5. Recorregut del cablejat en alterna per safata metàl·lica per la paret



Imatge 6. Recorregut del cablejat en alterna, primer en safata metàl·lica per la paret i entrada a l'edifici pel lluernari



Imatge 7. Entrada del cablejat en alterna pel lluernari i recorrecut fins a planta soterrani per safata existent



Imatge 8. Recorregut del cablejat en alterna per safata existent fins a la planta soterrani



Imatge 9. Ubicació dels armaris del punt de connexió a la façana est



Imatge 10. Ubicació dels armaris del punt de connexió a la façana est



Imatge 11. Escala d'accés a la coberta des de l'interior de l'edifici



Imatge 12. Quadre general de l'edifici on es connectarà el cablejat que ve de la nova TMF10 de consum

ANNEX VIII: ESTUDI DE RESIDUS

1 Introducció i objectius

L'aprovació del *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el cual se regula la producción y gestión de los residuos de construcciones y demolición* estableix un precedent a nivell nacional en la gestió de residus de construcció i d'enderrocs. El present estudi de gestió de residus de l'obra es redacta en compliment de la normativa autonòmica i estatal d'aplicació, concretament el Decret 89/2010 de 29 de juny, pel que s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), que regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció; així com també el Real Decret 105/2008, de 1 de febrer, pel que es regula la producció i gestió de residus de construcció i demolició. Els productors de residus han de vetllar pel compliment de la normativa específica vigent, fomentant la prevenció de residus d'obra, la reutilització, el reciclat i altres formes de valoració, tot assegurant un tractament adequat amb l'objecte d'assolir un desenvolupament sostenible de l'activitat de la construcció.

2 Definició de conceptes

- **Residu de construcció i d'enderrocs**: qualsevol substància u objecte que, complint la definició de Residu inclosa en el article 3.a de la Ley 10/998, de 21 d'abril, es generi en una obra de construcció o demolició.

- **Residu especial**: tots aquells residus que per la seva naturalesa potencialment contaminant requereixen un tractament específic i un control periòdic i que estan inclosos dins l'àmbit d'aplicació de la Directiva 91/689/CE, del 12 de desembre.

- **Residu no especial**: tots els residus que no es classifiquen com a residus inerts o especials.

- **Residu inert**: residu no perillós que no experimenta transformacions físiques, químiques o biològiques significatives, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicament ni de cap altre manera, no és biodegradable, no afecta negativament a altres matèries que pugui entrar en contacte de forma que pugui donar lloc a contaminació ambiental o perjudicial per a la salut humana. La lixivialitat total i la seva ecotoxicitat així com el contingut de contaminants de residus hauran de ser insignificants. En cap cas ha de suposar un risc per als éssers vius ni per la qualitat de les aigües superficials o subterrànies.

- **Productor de residus de construcció i demolició**:

    - La persona física o jurídica titular de la llicència urbanística en una obra de construcció o demolició; en les obres que no sigui necessaris llicència urbanística, es considerarà productor de residu la persona física o jurídica titular del bé immoble objecte d'una obra de construcció o demolició.

    - La persona física o jurídica que realitzi operacions de tractament, de barreja o d'una altre tipologia, que ocasioni un canvi de naturalesa o de composició dels residus.

    - L'importador o adquiridor en qualsevol Estat de la Unió Europea de residus de construcció o demolició.

- **Posseïdor de residus de la construcció i demolició**: la persona física o jurídica que tingui al seu poder els residus de la construcció i demolició i ostenti la condició de gestor de residus. Tindrà la consideració de posseïdor de residus la persona física o jurídica que executi l'obra de construcció o demolició, com el constructor, els subcontractistes i els treballadors autònoms. No tindrà la consideració de posseïdor de residus de construcció i demolició els treballadors per compte aliè.

3 Tipologia de residus generats

A continuació, s'adjunta llistat dels residus que es poden produir durant l'obra i la seva classificació segons el Catàleg Europeu de Residus (CER), que està en vigor des de l'1 de gener de 2002. Amb el nou catàleg, mitjançant un sistema de llista única, s'estableix quins residus han d'ésser considerats com a perillosos (especials).

Els residus adopten una codificació de sis xifres, essent el format de la codificació el mateix que en el Catàleg de Residus de Catalunya (CRC), tot i que aquests no té perquè coincidir.

El CRC determina la correcta gestió que ha de tenir cadascun dels residus (valorització, tractament o disposició), sempre que no entri en contradicció amb l'aplicació del nou Catàleg Europeu de Residus (CER), com és el cas de la seva classificació.

3.1. Residus principals segons el CER de la construcció i demolició

Els principals residus del procés de demolició i/o urbanització son els següents:

- Terres
- Roca
- Formigó (paviments, murs,...)
- Mescles bituminoses
- Cablejat elèctric
- Restes vegetals
- Metalls
- Maons
- Altres: fusta, vidre, plàstic, paper i cartró

Segons el Catàleg Europeu de Residus, aquests residus s'inclouen en els apartats següents:

RESIDUS NO ESPECIALS

(17) Residus de construcció i d'enderrocs

RUNA:

17 01 01	Formigó
17 01 02	Maons
17 01 03	Teules i materials ceràmics
17 02 02	Vidre
17 05 04	Terra i pedres diferents de les especificacions en el codi 17 05 03
17 03 02	Mescles bituminoses diferents de les especificades en el codi 170301

FUSTA

17 02 01	Fusta

PLÀSTIC

17 02 03	Plàstic

METALLS

17 04 Metalls (inclosos els seus aliatges)

17 04 01	Coure, bronze, llautó
17 04 02	Alumini
17 04 04	Zinc
17 04 05	Ferro i acer
17 04 07	Metalls barrejats
17 04 11	Cables diferents dels especificats en el codi 17 04 10

RESIDUS ESPECIALS

(17) Residus de construcció i d'enderrocs

17 09 01	Residus de construcció i demolició que contenen mercuri
17 09 02	Residus de construcció i demolició que contenen PCB (per exemple, segellants que contenen PCB, revestiments de sòl a base de resines que contenen PCB, envidraments dobles que contenen PCB, condensadors que contenen PCB).
17 09 03	Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses.
17 02 04	Vidre, plàstic i fusta que contenen substàncies perilloses o estan contaminats per aquestes.
17 04 10	Cables que contenen hidrocarburs, quitrà d'hulla i altres substàncies perilloses.
17 08 01	Materials de construcció a base de guix contaminat amb substàncies perilloses.
17 06 01	Materials d'aïllament que contenen amiant.
17 06 03	Altres materials d'aïllament que consisteixen en, o contenen, substàncies perilloses.
17 06 05	Materials de construcció que contenen amiant.
17 05 03	Terra i pedres que contenen substàncies perilloses.
17 05 05	Llots de drenatge que contenen substàncies perilloses.
17 05 07	Balast de vies fèrries que conté substàncies perilloses.

17 04 09 Residus metàl·lics contaminats amb substàncies perilloses.

17 04 10 Cables que contenen hidrocarburs, quitrà d'hulla i altres substàncies perilloses.

17 03 01 Mescles bituminoses que contenen quitrà d'hulla

17 03 03 Quitrà d'hulla i productes enquitranats

3.2. Altres residus no especials generats durant les obres no inclosos en el capítol 17 del CER

RESTES VEGETALS

El Catàleg Europeu de Residus (CER) no inclou la classificació de restes vegetals en el capítol de Residus de Construcció i Demolició. Igualment, al capítol 02, del CER s'inclou els residus de silvicultura, aquest és equivalent a les restes vegetals.

02 01 07 Residus de silvicultura

A més a més dels residus citats es poden originar altres residus en petites quantitats com són:

- Paper i cartró
- Envasos, draps de neteja i roba de treball

Segons el Catàleg Europeu de Residus, aquests residus s'inclouen en els següents grups:

(15) Residus d'envasos, absorbents, draps de neteja, materials de filtració i roba de protecció no especificats en cap altra categoria.

Aquests residus es consideren com RESIDUS NO ESPECIALS.

3.3. Altres residus especials generats durant les obres no inclosos en el capítol 17 del CER

Durant la obra es poden generar residus:

(13) Residus d'olis i combustibles líquids (excepte olis comestibles i els dels capítols 05, 12 i 19

Es tracten de RESIDUS ESPECIALS, i com a tal hauran de tenir un tractament específic.

(02) Residus de l'agricultura, horticultura, aqüicultura, silvicultura, caça i pesca i residus de la preparació i elaboració d'aliments

02 01 Residus de l'agricultura, horticultura, aqüicultura, silvicultura, caça i pesca.

02 01 08 Residus agroquímics que contenen substàncies perilloses.

Aquests residus es consideren com RESIDUS ESPECIALS

4 Estimació de la generació de residus

4.1. Volum de residus d'enderrocs generats en obra

Segons l'article 4 del *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*, s'ha d'estimar el volum dels residus de construcció i demolició que es generarà en obra en l'Estudi de Gestió de Residus.

En el present apartat s'elabora una estimació del volum de residus de construcció que es generen en obra. La classificació dels residus es basa en la codificació dels residus de construcció del Catàleg Europeu de Residus (CER), definida en l'aparat 3 del annex

L'estimació del volum de residus de construcció en l'obra s'ha fet mitjançant aplicació informàtica, on un cop definida la tipologia d'obra a executar, s'introdueixen les dades bàsiques dels treballs, essent en aquest cas.

- Treballs d'excavació per col·locació d'armaris
- Treballs d'excavació per formació de rases
- Formació de llosa de formigó
- Muntatge mòduls fotovoltaics
- Muntatge Armaris elèctrics i proteccions

Materials	Tipologia	Volum real	Volum aparent	Pes
	No especial, Especial	m³	m³	Kg
17 01 01 (Formigó)	No especial	0,22	0,28	550,00
17 05 04 Terra i pedres diferents de les especificacions en el codi 17 05 03	No especial	12,17	14,00	18.255,00
17 02 01 (fusta)	No especial	0,92	1,15	552,96
17 02 03 (plàstic)	No especial	0,28	0,35	248,83
17 04 07 (metalls barrejats)	No especial	0,06	0,07	86,10
Total		**13,65**	**15,84**	**19.692,89**

4.2. Residus assimilables a urbans

La gestió de residus de l'obra també ha de contemplar la generació de residus ocasionats per l'activitat dels operaris a la zona d'obres. Per tant, és necessària una estimació del volum generat, tant de residus sòlids assimilables a urbans com d'aigües sanitàries. L'estimació es basa en el nombre d'operaris actius a l'obra i la durada de la mateixa.

Una vegada l'empresa adjudicatària hagi presentat l'equip de treball, es calcularan els residus assimilables a urbans segons els ratis següents:

- Generació de RSU: 1,1 Kg/dia per operari.
- Aigües sanitàries: 1,5 litres/dia per operari.

5 Vies de gestió de residus

5.1. Marc legal

Durant les obres, tal i com s'ha descrit anteriorment, es generaran una sèrie de residus que hauran de ser gestionats correctament, amb la finalitat de minimitzar qualsevol impacte sobre l'entorn.

La gestió de residus es troba emmarcada legalment per la següent normativa:

- ORDRE DE 6 DE SETEMBRE DE 1988, sobre prescripcions en el tractament i eliminació d'olis usats
- LLEI 6/1993, de 5 de juliol, reguladora de residus
- DECRET 115/1994, de 6 d'abril, reguladora del Registre General de Gestors de Residus
- DECRET 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció
- DECRET 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya
- DECRET 1/1997, de 7 de gener, sobre la disposició del rebuig dels residus en dipòsits controlats
- DECRET 92/1999, de 6 d'abril, sobre Procediments de Gestió de Residus
- DECRET 219/2001, d'1 d'agost, pel qual es deroga la disposició addicional tercera del Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus
- LLEI 15/2003, de 13 de juny, de modificació de la Llei 6/1993, de 5 de juliol, reguladora dels residus
- LLEI 16/2003, de 13 de juny, de finançament de les infraestructures de tractament de residus i del cànon sobre la deposició de residu
- DECRET 69/2009, de 28 d'abril, pel qual s'estableixen els criteris i els procediments d'admissió de residus als dipòsits controlats
- DECRET 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el text refós de la llei reguladora de residus
- DECRET 88/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus industrials de Catalunya i es modifica el Decret 93/1999 de 6-4-99, sobre procediments de gestió de residus
- DECRET 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya, es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.
- REAL DECRETO 833/1998, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 2071986, bàsica de residups tóxicos y peligrosos

- ORDEN DE 28 DE FEBRERO DE 1989 (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, sobre gestión de aceites usados
- REAL DECRETO 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto
- REAL DECRETO 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la ley 20/1996, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998 de 20 de julio
- LEY 10/1998, de 21 de abril, de Residuos
- REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- ORDEN 304/MAM/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos de construcción y demolición
- REAL DECRETO 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- REAL DECRETO 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero
- REAL DECRETO 367/2010, de 26-03-2010, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23-11-2009, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22-12-2009, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades y su ejercicio

5.2. Procés de desconstrucció en les tasques d'enderrocs

Per a una correcta gestió dels residus generats, cal tenir en compte el procés de generació dels mateixos, és a dir, la tècnica de desconstrucció. Com a procés de desconstrucció, s'entén el conjunt d'accions de desmantellament d'una construcció o infraestructura que fa possible un alt grau de recuperació i aprofitament dels materials, per tal de poder-los valoritzar. Així, amb l'objectiu de facilitar els processos de reciclatge i gestió dels residus, cal disposar de materials de naturalesa homogènia i exempts de materials perillosos.

Per tal de facilitar el tractament posterior dels materials i residus obtinguts durant l'enderroc de construccions, paviments i altres elements, i la desinstal·lació de xarxes en estesa aèria, majoritàriament mitjançant disposició; la desconstrucció es realitzarà de tal manera que els diversos components puguin separar-se fàcilment en l'origen, i ser disposats segons la seva naturalesa. Amb aquest objectiu, es disposaran diverses superfícies degudament impermeabilitzades, per acollir els materials obtinguts segons la seva naturalesa, especialment per segregar correctament els residus especials, no especials i inerts. Les accions, que es duran a terme per aconseguir aquesta separació, són les següents:

Adequació de diferents superfícies o recipients per a la segregació correcta dels residus:

Asfalt

Formigó

Terres, roca

Matèria vegetal

Cablejat

Metalls

Altres: vidre, fusta, plàstics, paper i cartró

Identificació mitjançant cartells de la ubicació dels diferents residus:

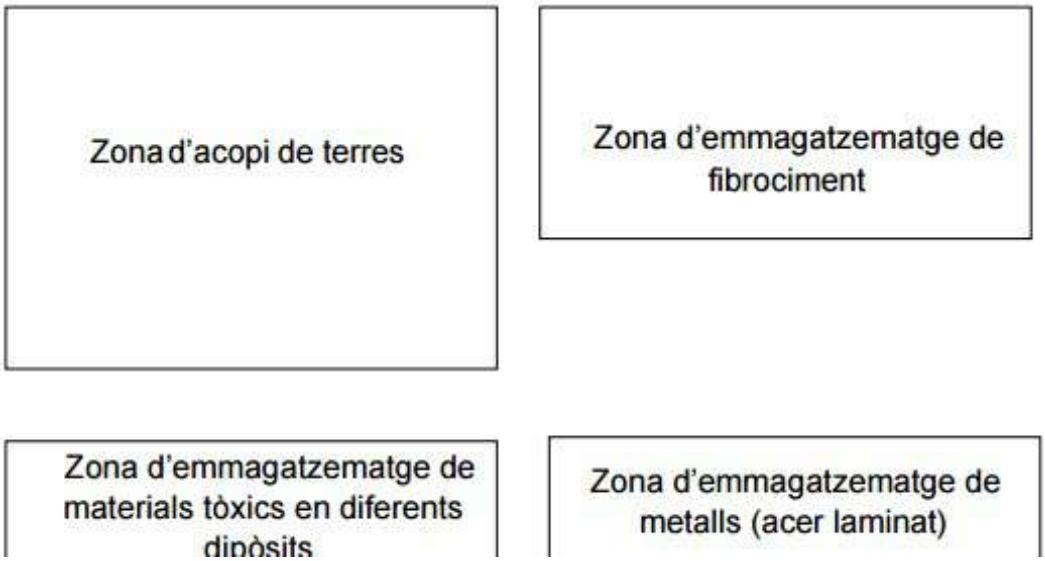
Codi d'identificació segons el Catàleg Europeu de Residus

Nom, direcció i telèfon del titular dels residus

Naturalesa dels riscs

Es realitzarà un control dels volums al final de l'obra de la correcta gestió de tots ells.

A continuació es mostra, a tall d'exemple, un esquema de gestió de residus:



5.3. Gestió dels residus

Els objectius generals de l'aplicació d'un Estudi de Gestió de Residus consisteixen principalment en:

- Incidir en la cultura del personal de l'obra amb l'objectiu de millorar en la gestió de residus.

- Planificar i minimitzar el possible impacte ambiental dels residus de l'obra. En aquest cas els objectius es centraran en la classificació en origen i la correcta gestió externa dels residus.
- Consultat el "Catàleg de Residus de Catalunya", els residus generats en la present obra es poden gestionar, tractar o valoritzar mitjançant els següent processos:

  T 11- Deposició de residus inerts

  Formigó

  Metalls

  Vidres, plàstics

  T 15- Deposició en dipòsit controlats de residus de la construcció i demolició

  Formigó, maons

  Materials ceràmics

  Vidre

  Terres

  Paviments

  Derivats asfàltics i mescles de terra i asfalt

  V 11- Reciclatge de paper i cartró

  V 12- Reciclatge de plàstics

  V 14- Reciclatge de vidre

  V 15- Reciclatge i recuperació de fustes

  V 41- Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics

  V 83- Compostatge

El seguiment es realitzarà visual i documentalment; tal i com indiquen les normes del Catàleg de Residus de Catalunya. Documentalment es comprovarà mitjançant:

- **Fitxa d'acceptació (FA):** Acord normalitzat que, per a cada tipus de residu, s'ha de subscriure entre el productor o posseïdor del mateix i l'empresa gestora escollida.
- **Full de seguiment (FS):** Document que ha d'acompanyar cada transport individual de residus al llarg del seu recorregut.
- **Full de seguiment itinerant (FI):** Document de transport de residus que permet la recollida amb un mateix vehicle i de forma itinerant de fins a un màxim de vint productors o posseïdors de residus.
- **Fitxa de destinació:** Document normalitzat que ha de subscriure el productor o posseïdor d'un residu i el destinatari d'aquest i que té com objecte el reconeixement de l'aptitud del residu per a ser aplicat a un determinat sòl, per ús agrícola o en profit de l'ecologia.
- **Justificant de recepció (JRR):** Albarà que lliura el gestor de residus a la recepció del residu, al productor o posseïdor del residu.

5.4. Gestió dels residus tòxics i/o perillosos

Els residus perillosos contenen substàncies tòxiques, inflamables, irritants, cancerígenes o provoquen reaccions nocius en contacte amb altres materials. El tractament d'aquests consisteix en la recuperació selectiva, a fi d'aïllar-los i facilitar el seu tractament específic o la deposició controlada en abocadors especials, mitjançant el transport i tractament adequat per gestor autoritzat.

Entre els possibles residus generats a l'obra es consideraran inclosos en aquesta categoria els següents:

- Residus de productes utilitzats com dissolvents, així com els recipients que els contenen.
- Olis usats, restes d'olis i fungibles usats en la posta a punt de la maquinaria, així com envasos que els contenen.
- Barreges d'olis amb aigua i de hidrocarburs amb aigua com a resultat dels treballs de manteniment de maquinaria i equips.
- Restes de tints, colorants, pigments, pintures, laques i vernissos, així com els recipients que els contenen.
- Restes de resines, làtex, plastificants i coles, així com eles envasos que els contenen.
- Residus biosanitaris procedents de cures i tractaments mèdics a la zona d'obres.
- Residus fitosanitaris i herbicides, així com els recipients que els contenen.

A continuació s'indiquen les diverses possibilitats de gestió segons l'origen del residu:

Els olis i greixos procedents de les operacions de manteniment de maquinària es disposaran en bidons adequats i etiquetats segons es contempla en la legislació sobre residus tòxics i perillosos i es concertarà amb una empresa gestora de residus degudament autoritzada i homologada, la correcta gestió de la recollida, transport i tractament de residus. La Generalitat de Catalunya ha assumit la titularitat en la gestió d'olis residuals. Després de corresponent concurs públic, l'empresa adjudicatària seleccionada per la Junta de Residus és encarregada en l'actualitat de la recollida, transport i tractament dels olis usats que es generen a Catalunya.

Cal prestar especial atenció a restes de pintures, dissolvents i vernissos els quals han de ser gestionats de forma especial segons el CRC. S'hauran d'emmagatzemar en bidons adequats per aquest ús, donant especial atenció per evitar qualsevol abocament especialment en transvasament de recipients.

Els residus biosanitaris i els fitosanitaris i herbicides es recolliran específicament i seran lliurats a un gestor i transportista autoritzat i degudament acreditat. S'utilitzaran envasos clarament identificables, diferents per a cada tipus de residu, amb tancament hermètic i resistent a fi d'evitar fugues durant la seva manipulació.

En cas de que es produeixi l'abocament accidental d'aquest tipus de residus durant la fase d'execució, l'empresa licitadora notificarà d'immediat d'aquest fet als organismes competents, executant les actuacions pertinents per tal de retirar els residus i elements contaminats i procedir a la seva restitució.

En l'aplicació de la legislació vigent, en l'etiqueta dels envasos o contenidors que contenen residus perillosos figurarà:

- El codi d'indentificació dels residus
- El nom, direcció i telèfon del titular dels residus
- La data d'envasament
- La naturalesa dels rics que presenten els residus

Respecte als olis usats, mencionar la prohibició de realitzar qualsevol abocament en aigües superficials, subterrànies, xarxes de clavegueram o sistemes d'evacuació d'aigües residuals, prohibició que es fa extensible als residus derivats del tractament d'aquests olis usats.

Respecte a la recuperació del gas refrigerant de les màquines actuals, el contractista/instal·lador té les següents obligacions:

- Inscripció com a petit productor: el contractista/instal·lador o empresa subcontractada s'haurà d'inscriure com a petit productor a la Delegació Provincial de Medi Ambient corresponent.
- Contracte amb una empresa gestora de residus: el contractista, instal·lador o empresa subcontractada, en compliment de l'article 20 de l'RD 833/1988 ha de disposar d'un contracte de serveis amb una empresa gestora de residus que estigui autoritzada en la seva Comunitat Autònoma per al tractament de residus de refrigerants.
- Disposar d'un equip de recuperació de refrigerants i ampolles per al seu envasat: els articles 16 i 17 del Reglament Europeu 2037/2000 obliga a totes les empreses que manipulen gasos refrigerants a estar en possessió d'equips i mitjans de recuperació homologats de les substàncies (CFC, HCFC, HFC...) regulades en aquest reglament, per a la seva posterior destrucció, reciclatge i/o regeneració durant les operacions de revisió i manteniment dels aparells i instal·lacions. La identificació del residu que alberguen els recipients de recuperació s'ha de realitzar segons l'RD 833/1988.

5.5. Gestors de residus

Segons les diferents tipologies dels residus obtinguts, el seu destí i/o gestor pot ser també diferent dels proposats.

Residus inerts

FOMENTO DE CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS, S.A	
Codi de gestor	E-73.94
Operacions autoritzades	T11 Deposició de residus inerts T12 Deposició de residus no especials T 62 Gestió per un Centre de Recollida i Transferència
Adreça física	FCA. CAN BLASI "LA MUNTANYETA" (08700) IGUALADA

Adreça correspondència	RBLA. CATALUNYA, 2-4, 5è (08007) BARCELONA
Telèfon	938055059

Plàstics

FELIPE VILELLA E HIJOS, S.L.	
Codi de gestor	E-172.96
Operacions autoritzades	V11 Reciclatge de paper i cartró V12 Reciclatge de plàstics V13 Reciclatge de tèxtils V14 Reciclatge de vidre V15 Reciclatge i reutilització de fustes V41 Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics V55 Reciclatge i recuperació de vehicles fora d'ús
Adreça física	POL. IND. CAMÍ FRARES CTRA. TARRAGONA, KM 89 (25191) LLEIDA
Adreça correspondència	POL. IND. CAMÍ FRARES CTRA. TARRAGONA, KM 89 (25191) LLEIDA
Telèfon	973201578

Fustes

FELIPE VILELLA E HIJOS, S.L.	
Codi de gestor	E-172.96
Operacions autoritzades	V11 Reciclatge de paper i cartró V12 Reciclatge de plàstics V13 Reciclatge de tèxtils V14 Reciclatge de vidre V15 Reciclatge i reutilització de fustes V41 Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics V55 Reciclatge i recuperació de vehicles fora d'ús

Adreça física	POL. IND. CAMÍ FRARES CTRA. TARRAGONA, KM 89 (25191) LLEIDA
Adreça correspondència	POL. IND. CAMÍ FRARES CTRA. TARRAGONA, KM 89 (25191) LLEIDA
Telèfon	973201578

Runes

DIPÒSIT CONTROLAT DE TORREFARRERA	
Codi de gestor	-
Operacions autoritzades	Runes
Adreça física	CTRA. N-230, PARATGE LO SECÀ 25123 TORREFARRERA
Adreça correspondència	C. NÀPOLS, 222-224, bx (08013) BARCELONA
Telèfon	934147488

Ferralla

FELIPE VILELLA E HIJOS, S.L.	
Codi de gestor	E-172.96
Operacions autoritzades	V11 Reciclatge de paper i cartró V12 Reciclatge de plàstics V13 Reciclatge de tèxtils V14 Reciclatge de vidre V15 Reciclatge i reutilització de fustes V41 Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics V55 Reciclatge i recuperació de vehicles fora d'ús
Adreça física	POL. IND. CAMÍ FRARES CTRA. TARRAGONA, KM 89 (25191) LLEIDA
Adreça correspondència	POL. IND. CAMÍ FRARES CTRA. TARRAGONA, KM 89

	(25191) LLEIDA
Telèfon	973201578

Paper i cartró

ALIER S.A.	
Codi de gestor	E-308.96
Operacions autoritzades	V13 Reciclatge de paper i cartró
Adreça física	AFORES, S/N 25124 ROSSELLÓ
Adreça correspondència	(AFORES, S/N 25124 ROSSELLÓ
Telèfon	973732705

Residus especials

ATLAS GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL, S.A	
Codi de gestor	E-01.89
Operacions autoritzades	T13 Deposició de residus especials
Adreça física	CAN PALÀ, S/N 08719 CASTELLOLÍ
Adreça correspondència	DIPÒSIT CONTROLAT DE CLASSE III 08719 CASTELLOLÍ
Telèfon	938047131

6. Pressupost

Pressupost d'execució de l'obra	PEC	PEM	Import en Euros
		X	93.654,63 Euros (IVA Exclós)

Pressupost de Gestió de Residus	**156,82** Euros

Data d'inici de l'obra	02/2027
Durada prevista	3 MESOS

El Facultatiu:

Sr Marcos Falcón Cubillas

ARKENOVA SCCL

Barcelona, a 23 d'Octubre de 2026

ANNEX IX: ESPECIFICACIONS DE MONITORITZACIÓ

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONITORIZACIÓN

Requerimientos del sistema de monitorización y configuración de las señales a monitorizar

Índice

1 EXPOSICIÓN DE MOTIVOS....3
2 ARQUITECTURA DEL SISTEMA ACTUAL....4
3 INTEGRACIÓN CON LOS ELEMENTOS DE CAMPO....5
3.1. La RTU datalogger / Gateway....5
3.2. Protocolos de comunicación entre elementos de campo y RTU....5
3.3. Comunicación entre RTU datalogger / Gateway y SENTILO....6
3.4. SENTILO....6
3.5. PLATAFORMA DE VISUALIZACIÓN....9
ANEXO I – ESPECIFICACIONES SOBRE LAS COMUNICACIONES ENTRE LA RTU-DATALOGGER Y SENTILO....10
1.1 Contextualización....10
1.2 Especificaciones sobre el tipo de información que se publica en la SENTILO-SMARTDATASYSTEM (consolidación de los datos)....11
1.3 Información para el integrador / usuario sobre como crear, asignar y relacionar los nombres de los sensores entre la plataforma SmartDataSystem y la RTU datalogger....17
1.4 Codificación de los componentes en la plataforma Sentilo del SmartDataSystem....18
1.5 Codificación de los sensores en la plataforma Sentilo del SmartDataSystem....19
1.6 Información horaria....24
ANEXO II – REQUERIMIENTOS ADICIONALES PARA LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS....25
1.7 Contextualización....25

1 Exposición de motivos

El elevado número de equipamientos a monitorizar hace necesaria la participación de diferentes empresas suministradoras de equipos de medida y monitorización energética.

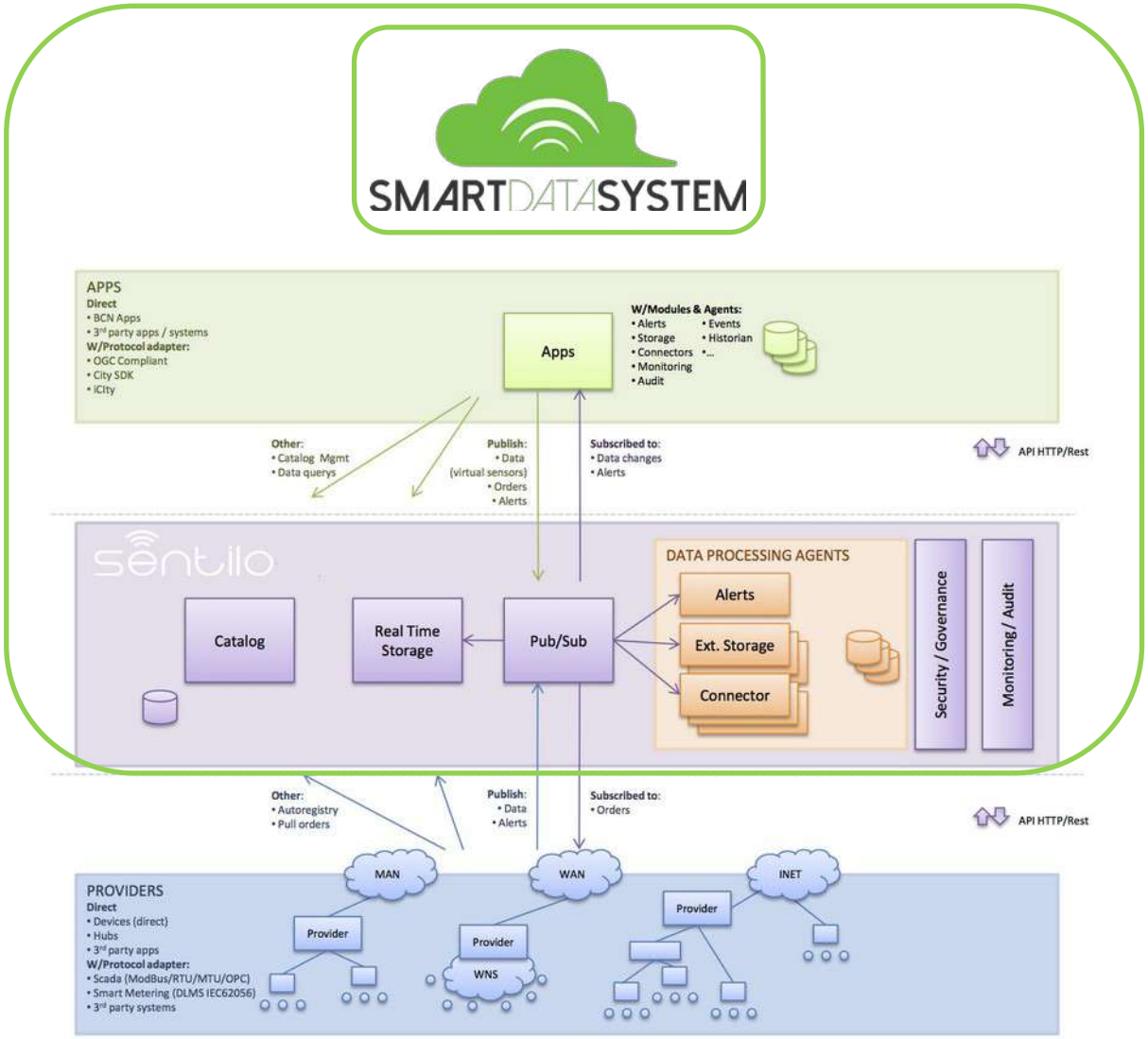
Por tal de evitar que las distintas tecnologías aplicadas por cada suministrador de monitorización, impliquen una falta de homogeneización en el acceso y tratamiento de los datos medidos y leídos, el EQUIPO TÉCNICO DE LA PLATAFORMA SMARTDATASYSTEM solicita a cada uno de ellos la **integración de los datos obtenidos mediante sus equipos a la plataforma de monitorización energética de edificios y instalaciones de producción energética actualmente existente y en funcionamiento SMARTDATASYSTEM (www.smartdatasystem.es)**

Esta herramienta de centralización y visualización de datos permite la recogida de todos los datos de consumo registrados en los edificios y equipamientos monitorizados, independientemente de la marca y modelo de los equipos de compatibilidad y monitorización instalados en cada uno de ellos siempre y cuando lo instalado se ajuste a los requerimientos que establece este documento.

2 Arquitectura del sistema actual

La arquitectura del actual sistema se basa en sistemas de contabilidad y monitorización con un **equipo de adquisición y almacenamiento de datos (datalogger)**, en adelante RTU o RTU Datalogger, en cada uno de los edificios objeto de monitorización.

Los datos adquiridos y almacenados en la RTU se enviarán a través de u Gateway a la plataforma **Sentilo – SmartDataSystem** (en adelante **SENTILO**) que es la pieza arquitectónica que separa las aplicaciones que se desarrollen para explotar la información «generada» por la capa de sensores distribuidos y que recogen y transmiten esta información



La información adquirida por la SENTILO es almacenada en un servidor propiedad de SMARTDATASYSTEM. El sistema es completamente abierto y escalable tanto vertical como horizontalmente.

El SMARTDATASYSTEM cuenta con un sistema de gestión de datos que permite la **visualización de datos y elaboración de informes vía WEB**. A este sistema de gestión y visualización de datos se accede desde distintos niveles y perfiles de usuario, por tal que cada usuario pueda visualizar una determinada información según sea su perfil.

3 Integración con los Elementos de campo

3.1. La RTU datalogger / Gateway

El sistema local de concentración de datos (**RTU**) recibe y almacena los datos provenientes de:

- Cualquier fuente de datos con capacidad de extraer la información de los sensores que tenga conectados.

Para que la comunicación sea más fiable, los sensores se comunicarán preferiblemente **mediante cable** con la RTU Datalogger.

Este sistema ha de disponer de memoria incorporada y contará con el sistema de comunicación que comporte el menor coste de mantenimiento, pero sin perder prestaciones de conexión ni de lectura remota. A la combinación de capacidades para recibir, almacenar y publicar los datos lo llamaremos **Gateway**.

Especificaciones de la consolidación de datos

Se especifica a continuación las alternativas de consolidación de datos para las cuales se podrán acoger los integradores.

Los datos que el sistema ha de recoger de manera unificada son de dos tipos:

- Información en tiempo real de señales de campo. Para cada señal y con una periodicidad de 15 minutos, se enviará una muestra junto con el instante de recogida. La frecuencia de los datos para una señal con información en tiempo real, podrá ser inferior a esta periodicidad de 15 minutos hasta llegar a 1 minuto.
- Información histórica de las señales recogidas. De las señales analógicas (temperaturas, caudales, potencias, etc.) y contadores (energía, volúmenes, etc.) se registrará, con una periodicidad cuarto-horaria, enviando varios registros sumatorios de lo que ha sucedido en ese periodo. Este sumatorio incluirá los valores promedio, el máximo y el mínimo.

3.2. Protocolos de comunicación entre elementos de campo y RTU

Los sistemas propuestas, necesitan que dispongan de la posibilidad de comunicar a través de distintos protocolos de comunicación. Si bien el número de protocolos actuales dentro del mercado

es muy amplio, hace falta que como mínimo se comunique de forma nativa (incluido el software de base del dispositivo) con el protocolo Modbus RTU/TCP y el protocolo IEC 870-5-102.

3.3. Comunicación entre RTU datalogger / Gateway y SENTILO

En cualquier caso, la infraestructura de datos no ha de depender exclusivamente de la posibilidad de la conexión a internet a la hora de almacenar los datos en el Servidor de Datos remoto. La RTU debe de realizar la función de Datalogger, almacenando los datos y servirlos al Servidor de Datos remoto.

La descripción del protocolo de comunicación entre la RTU y SENTILO se puede consultar en la web http://www.sentilo.io/wordpress/ dentro del apartado de soporte.

De forma general las comunicaciones entre las RTUs y la SENTILO se harán mediante servicios web y transmitiendo los datos en formato JSON. Son las RTUs las que inician las comunicaciones cuando tienen datos para transmitir o en los intervalos periódicos de transmisión y no es la SENTILO la que las consulta. Las RTUs, por tanto, deberán tener la capacidad hardware y software necesaria para realizar de forma autónoma estas comunicaciones y en el caso de que no esté activo el canal de comunicaciones, hacer de datalogger para enviar los datos almacenados tan pronto como las comunicaciones queden restablecidas. Se tendrá que demostrar mediante desconexión forzada de las comunicaciones que la función de datalogger y recuperación de datos funciona correctamente.

3.4. SENTILO

SENTILO es la pieza de arquitectura de la plataforma SMARTDATASYSTEM que aísla la propia aplicación de plataforma de monitorización, de la capa de sensores desplegados para recoger y publicar esta información.

El principal objetivo de la plataforma SENTILO es abaratar costes de despliegues y mantenimiento de sensores a la hora de abarata costes de desarrollo de aplicaciones consumidoras de datos procedentes de sensores.

SENTILO permite conseguir los siguientes beneficios:

- Aislar (desacoplar) los sensores y actuadores de las aplicaciones que los hacen servir, permitiendo cambiar unos y otros sin tener que tocar nada más.
- Romper las reglas funcionales, escapando de la dependencia de proveedores y de la proliferación de sistemas aislados que muchas veces se despliegan hasta para un mismo servicio.
- Facilitar la compartición de datos de un sensor entre diferentes aplicaciones rompiendo el concepto de propiedad.
- Disponer de una serie de servicios comunes que necesiten todas las aplicaciones sin que haga falta desarrollar para cada una independientemente. Catálogo de sensores/actuadores, monitorización, Calidad de Servicio, Homogeneización léxica, sintáctica y semántica.

- Incorporar traducciones de protocolos entre sensores/actuadores y las aplicaciones.
- Asegurar que el catálogo de los sensores/actuadores, núcleo fundamental del sistema de gestión y mantenimiento de equipos en la calle, está completo.

El envío de datos de los sensores se realiza a través de mecanismos PUSH. Es decir, que los datos vayan desde los sensores hacia SENTILO y desde allí hacia las aplicaciones para de esta forma, reducir los mecanismos tipos PULL donde las aplicaciones piden periódicamente los datos a los sensores y que dificultan el garantizar el crecimiento y escalabilidad de la plataforma.

3.4.1. API REST SENTILO

La API abierta tipo REST que ofrece SENTILO utiliza los siguientes conceptos de terminología REST:

- Recursos: Elementos de información del sistema.
- Identificadores: Nombre único que identifica un Recurso.
- Representaciones: Formato de los datos intercambiados.
- Operadores: Acciones que se pueden hacer sobre un recurso.
- Códigos de respuesta: Que indica el resultado de la operación.

3.4.1.1. Recursos

Son elementos de información del sistema que en el caso de SENTILO son:

- Sensor: elemento de hardware o software con la capacidad de generar una observación (dato)
- Componente: se corresponde con un elemento de hardware o software, con localización geoespacial (fija o móvil) que puede estar formado por 1 o N sensores.
- Proveedor: entidad que representa una agrupación de componentes y que permite las comunicaciones con SENTILO de enviar datos y recibir órdenes.
- Aplicación cliente /Módulo: entidad que consume los datos procesados por la plataforma.

Las acciones que se pueden realizar son:

Aplicaciones/módulos:

- Se registran en la plataforma, pero siempre desde la administración.
- Envían órdenes a proveedores/sensores (servicio order).
- Recuperan datos de proveedores/sensores (servicio data)
- Se suscriben a eventos del sistema (servicio subscribe)

Proveedores/sensores:

- Se registran en la plataforma (servicio catálogo).
- Se suscriben a eventos del sistema (servicio subscribe).

Los sensores y los componentes de la plataforma tienen una tipología asociada.

3.4.1.2. Identificadores

Nombre único que identifica un recurso en el sistema que en el caso de SENTILO, se usarán URLs (Uniform Resource Locator).

El formato general será el siguiente:

```
http://<sentilo_smartdatasystem:port>/<servei>/<event>/<id_provider>/<id_sensor>/<valor>?
<parametre>=<valor>
```

Formato para las siguientes partes:

- Protocolo de comunicación: HTTP o HTTPS.
- Servidor: Dominio del servidor de SENTILO.
- Puerto: Puerto definido para las comunicaciones.
- Servicio: Catálogo, data, order, etc.
- Evento: Evento asociado (solo para suscripciones)
- Proveedor: Identificador del proveedor del servicio.
- Sensor: Identificador del sensor en la plataforma.
- Valor: Valor directo para operaciones simples.
- Parámetros: Parámetros de la petición. Opcional.

3.4.1.3. Representaciones

El formato de datos soportado por SENTILO es JSON.

Formato JSON

Ejemplo de datos en formato JSON:

```
{“observations”:[{“value”:”12.3”,”timestamp”:”17/01/2017T12:34:45”}]}
```

3.4.1.4. Operadores

Los operadores de la plataforma son métodos del protocolo HTTP.

En general, el funcionamiento asociado a los operadores usados por SENTILO es:

- **GET:** Solicitar información.
- **PUT:** Actualiza datos.

La plataforma discriminará la acción que se quiere realizar a partir del método usado y del servicio, proveedor o sensor identificado en su URL invocada.

3.4.1.5. Códigos de respuesta

La respuesta a una llamada a la plataforma se vehicula mediante los códigos de estado HTTP.

En la web de Sentilo y en concreto en el apartado de Community –Documentation –API docs (http://www.sentilo.io/xwiki/bin/view/APIDocs/WebHome) se puede encontrar información más detallada sobre la API que incluye ejemplos concretos de uso.

SEGURIDAD SENTILO - SMARTDATASYSTEM

La plataforma SENTILO valida cualquier petición que recibe el sistema siguiendo la terminología AAA (Authentication, Authorization, Accounting):

- **Autenticación**: Identificando a quien hace la petición.
- **Autorización**: Validando que puede hacer la acción solicitada sobre el recurso asociado.
- **Trazabilidad**: Registrando la acción y quien la ha realizado.

Para garantizarlo, la plataforma usa un mecanismo de autenticación basado en tokens (TokenBasedAuthentication).

El envío del token se realiza añadiendo a la petición una cabecera HTTP con la clave IDENTITY_KEY

Para cada petición recibida, la plataforma realiza las siguientes acciones:

- Identificar el peticionario mediante la cabecera HTTP.
- Comprobar que el recurso sobre el que se quiere hacer la acción existe.
- Comprobar que puede hacer la acción que solicita sobre el recurso.
- Validar si el canal se adecua a la petición (HTTP/HTTPS)
- Registrar la acción realizada.

3.5. PLATAFORMA DE VISUALIZACIÓN

Los datos enviado a SENTILO se registran remotamente en el servidor de datos conectado a Internet.

Este servidor contiene una aplicación Web (Plataforma de monitorización SMARTDATASYSTEM) mediante la cual se pueden visualizar todos los datos en tiempo real y en formato de históricos.

Características de la aplicación web:

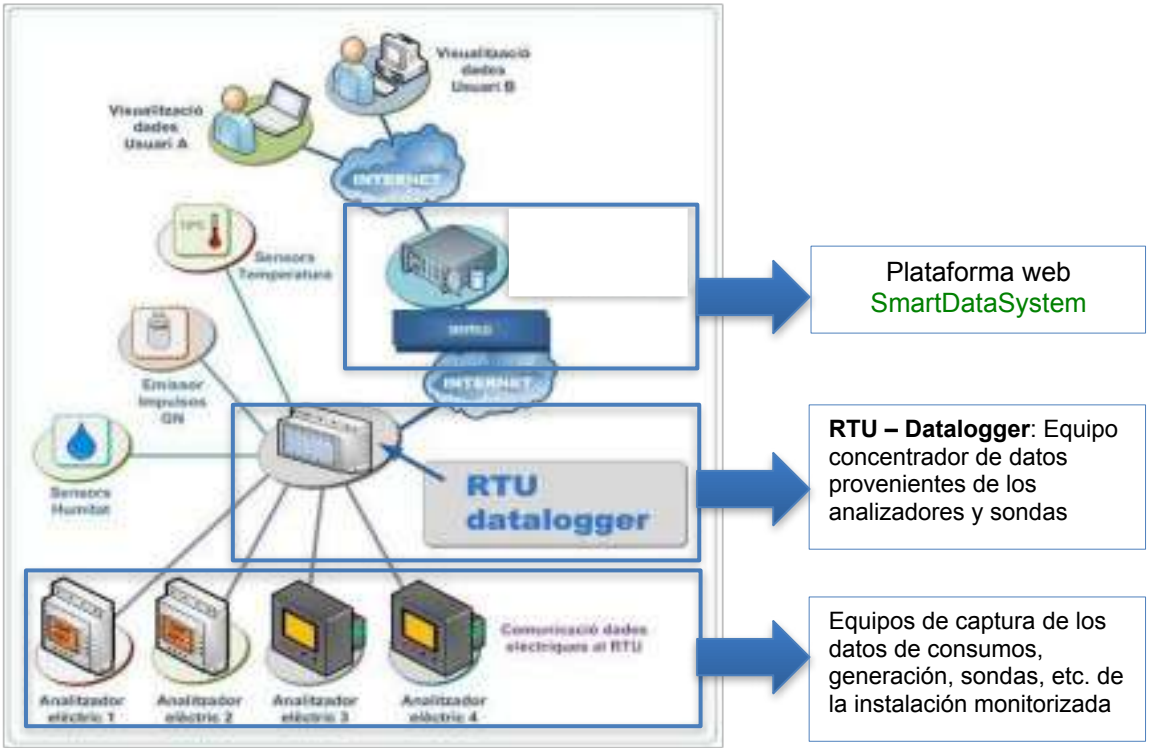
- Visualizar en tiempo real los valores de los sensores.
- Consultas de históricos de los datos registrados.
- Generación de gráficas de históricos de la evolución de todos datos almacenados.
- Gestión, consulta y generación de informes semanales, mensuales y anuales de los consumos de la instalación.
- Exportación de todos los datos almacenados a formatos Excel o CSV. Se podrá definir el rango de datos entre los cuales se generará esta exportación.
- Discriminación de la información mostrada dependiendo del tipo de usuario.

ANEXO I – Especificaciones sobre las comunicaciones entre la RTU-Datalogger y SENTILO

1.1 Contextualización

EsteAnexo detalla como se efectúa la comunicación entre las instalaciones y la plataforma SMARTDATASYSTEM.

A como general la arquitectura del sistema se describe a continuación:

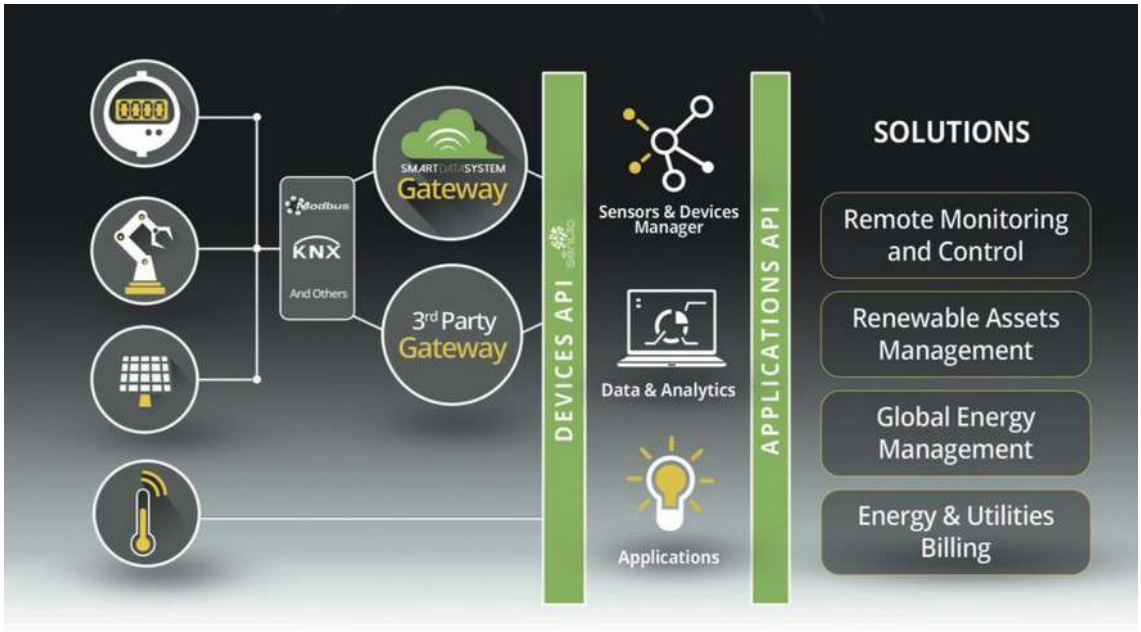


El portal de monitorización **SmartDataSystem** se alimenta de los datos que hay almacenados en la plataforma SENTILO-SMARTDATASYSTEM, la cual se alimenta a través de la API de Sentilo que hay como puerta de entrada de los datos que se publican.

Por lo tanto, para que se puedan monitorizar las instalaciones en al plataforma **SmartDataSystem**, los datos se tendrán que enviar hacia la plataforma SENTILO-SMARTDATASYSTEM como primer paso.

Será el portal de monitorización **SmartDataSystem** la que dará las herramientas necesarias para crear nuevos componentes y sensores y configurar todas las propiedades de los sensores y dará también todas las herramientas de visualización y análisis de los datos para dar coherencia y mejorar la comprensión de los datos que se reciben de cada instalación.

El portal de monitorización **SmartDataSystem** también cuenta con soluciones verticales que se daptan rápidamente a las principales necesidades de monitorización.



El tipo de comunicación es asíncrona. Esto quiere decir que las instalaciones tendrán los medios necesarios para publicar los datos hacia la API de Sentilo del **SmartDataSystem** de forma autónoma sin esperar una petición o señal para que comiencen a enviar los datos.

El formato de envío de los datos es JSON. Se puede revisar la documentación descrita más adelante en el presente anexo, donde se detallan las particularidades de la publicación de datos de las instalaciones.

Para poder ampliar el conocimiento con más documentación relativa a la publicación de los datos, se puede revisar la siguiente página web: http://www.sentilo.io donde se explican con más detalle las distintas APIs que contiene la plataforma **SmartDataSystem** para poder publicarlas.

1.2 Especificaciones sobre el tipo de información que se publica en la SENTILO-SMARTDATASYSTEM (consolidación de los datos)

La frecuencia de la adquisición de datos dependerá directamente de la variabilidad de la propiedad física observada. Las comunicaciones con la plataforma pueden ser muy lentas, dependiendo del canal que se haga servir.

Uno de los requerimientos de la plataforma de monitorización es que los equipos que hacen la adquisición local de datos tendrán la capacidad de tratar la información y consolidarla antes de hacer la publicación.

1. **Información en tiempo real:** Para cada sensor (voltaje, temperatura, intensidad, etc.) de cada instrumento (sonda de temperatura, analizador de redes, etc.) se publica con una periodicidad determinada con el valor último leído junto con su ***timestamp***.

2. **Información tratada / consolidada:** La velocidad de adquisición de datos puede ser mucho más rápida que la de publicación de información. De todas las muestras adquiridas, solo interesa un resumenen de su evolución en cada periodo de consulta.

Por tanto:

A) De una propiedad física queremos poder conocer:

   a. El valor medio
   b. El valor máximo
   c. El valor mínimo
   d. El número de muestras adquiridas
   e. La duración del periodo de adquisición

B) De un sensor del tipo contador queremos poder conocer:

   a. El valor absoluto del contador
   b. El valor diferencia del valor absoluto del contador entre muestras
   c. El valor al inicio del periodo de adquisición
   d. El valor al final del periodo de adquisición
   e. El número de muestras adquiridas
   f. La duración del periodo de adquisición

Para poder enviar para cada magnitud física o contador datos en tiempo real y datos consolidados con frecuencias distintas se crearán dos sensores, uno para cada tipo de dato.

El criterio a seguir será publicar siempre la información en el siguiente formato:

- Datos simples o RT (Real Time)

A continuación se describe como se consolidan y publican los datos en la plataforma SENTILO – SMARTDATASYSTEM.

- **Envío de datos en tiempo real (RT – Real Time).**

  Si por ejemplo se quiere publicar en SENTILO la lectura real cada 2 minutos, (la frecuencia final dependerá de las comunicaciones disponibles en la instalación), entonces un ejemplo de llamada donde queremos publicar los datos que recoge un sensor de temperatura en ese mismo instante sería la siguiente:

  PUT http://sentilo.smartdatasystem.es:8081/data/ID_PROV/RT_ID_sensor

  con body:

  {“observations”: [{"value":"11.2","timestamp":"09/10/2016T09:00:00"}]}

- **Envío de datos consolidados (HV-RT – Historical Value – Real Time)**

  La granularidad histórica que normalmente hace falta es cuarto-horaria, es decir que los resúmenes de información son cuarto-horarios.

La consolidación de los datos se llevará a cabo en la RTU antes de hacer la publicación de los datos hacia la plataforma SENTILO-SMARTDATASYSTEM.

Un ejemplo de un dato del tipo HV (Historical Value) correspondiente a una propiedad física de un sensor de temperatura que durante 15 minutos ha registrado los siguientes datos en la RTU:

timestamp	Sensor_Value	MAX	MIN
09/10/2016T09:00:00	11.20		11.20
09/10/2016T09:01:00	11.34		
09/10/2016T09:02:00	11.39		
09/10/2016T09:03:00	11.40		
09/10/2016T09:04:00	11.68		
09/10/2016T09:05:00	12.05		
09/10/2016T09:06:00	12.00		
09/10/2016T09:07:00	12.30	12.30	
09/10/2016T09:08:00	12.12		
09/10/2016T09:09:00	11.90		
09/10/2016T09:10:00	11.85		
09/10/2016T09:11:00	11.75		
09/10/2016T09:12:00	11.60		
09/10/2016T09:13:00	11.80		
09/10/2016T09:14:00	12.00		
	11.76	AVG	

Valor promedio:

PUT http://sentilo.smartdatasystem.es:8081/data/ID_provider/RT_ID_sensor_AVG

con body:

{“observations”: [{"value":"11.76","timestamp":"09/10/2016T09:00:00"}]}

Valor máximo:

PUT http://sentilo.smartdatasystem.es:8081/data/ID_provider/RT_ID_sensor_MAX

con body:

{“observations”: [{"value":"12.3","timestamp":"09/10/2016T09:00:00"}]}

Valor mínimo:

PUT http://sentilo.smartdatasystem.es:8081/data/ID_provider/RT_ID_sensor_MIN

con body:

{“observations”: [{"value":"11.2","timestamp":"09/10/2016T09:00:00"}]}

Como criterio general, por cada magnitud física se publicará el **valor promedio**.

- **Envío de datos consolidados (MV-RT – Meter Value – Real Time)**

  Este tipo de datos consolidados se hacen servir únicamente para publicar los datos de un sensor del tipo contador.

  La granularidad histórica que normalmente hace falta es cuarto-horaria, es decir que los resúmenes de información son cuarto-horarios.

  La consolidación de los datos se llevará a cabo en la RTU antes de hacer la publicación de los datos hacia la plataforma SENTILO-SMARTDATASYSTEM.

  Como criterio general, por cada lectura de contador se hará la publicación de dos datos relativos al contador, que son:

  - El valor absoluto del contador (RT_ABS)
  - El valor diferencia del valor absoluto del contador entre muestras (RT_DIFF)

  Publicación del dato "Valor Absoluto del Contador"

  Este método consiste en tratar el sensor del tipo contador como un sensor del tipo RT y **hacer una publicación del último registro adquirido en la RTU dentro del periodo cuarto-horario**.

  Un ejemplo para un dato del tipo RT_ABS (Real Time – Absolute) correspondiente a un sensor del tipo contador que durante 15 minutos ha registrado los siguientes datos en la RTU:

timestamp	Sensor_Meter_Value	
09/10/2016T09:00:00	**1150**	**RT_ABS**
09/10/2016T09:01:00	1150	
09/10/2016T09:02:00	1150	
09/10/2016T09:03:00	1150	
09/10/2016T09:04:00	1160	
09/10/2016T09:05:00	1180	
09/10/2016T09:06:00	1200	
09/10/2016T09:07:00	1210	
09/10/2016T09:08:00	1220	
09/10/2016T09:09:00	1230	
09/10/2016T09:10:00	1240	
09/10/2016T09:11:00	1260	
09/10/2016T09:12:00	1270	
09/10/2016T09:13:00	1270	
09/10/2016T09:14:00	1270	
09/10/2016T09:15:00	**1275**	**RT_ABS**
09/10/2016T09:16:00	1280	
09/10/2016T09:17:00	1285	
09/10/2016T09:18:00	1290	
09/10/2016T09:19:00	1300	

09/10/2016T09:20:00	1300	
09/10/2016T09:21:00	1305	
09/10/2016T09:22:00	1315	
09/10/2016T09:23:00	1330	
09/10/2016T09:24:00	1340	
09/10/2016T09:25:00	1350	
09/10/2016T09:26:00	1360	
09/10/2016T09:27:00	1360	
09/10/2016T09:28:00	1370	
09/10/2016T09:29:00	**1380**	
09/10/2016T09:30:00	**1400**	**RT_ABS**

Publicación de los datos del ejemplo como Valor Absoluto del Contador.

(1)

PUT http://sentilo.smartdatasystem.es:8081/data/ID_PROV/RT_ID_sensor_ABS

con body:

{“observations”: [{"value":"1150","timestamp":"09/10/2016T09:00:00"}]}

(2)

PUT http://sentilo.smartdatasystem.es:8081/data/ID_PROV/RT_ID_sensor_ABS

con body:

{“observations”: [{"value":"1275","timestamp":"09/10/2016T09:15:00"}]}

(3)

PUT http://sentilo.smartdatasystem.es:8081/data/ID_PROV/RT_ID_sensor_ABS

con body:

{“observations”: [{"value":"1400","timestamp":"09/10/2016T09:30:00"}]}

Publicación del dato “Valor Diferencia del Contador”

Este método consiste en consolidar las lecturas del sensor del tipo contador, tratarlas en la RTU y **publicar el valor diferencia entre el último valor leído del contador y el valor inicial del contador dentro del periodo cuarto-horario.**

Como dato de partida, se asume que el dato resultante de un sensor del tipo contador es un valor creciente en el tiempo, el cual sólo podrá ser igual o superior al valor leído en el periodo de lectura anterior.

Un ejemplo de un dato del tipo RT_DIFF (Real Time – Difference) correspondiente a un sensor del tipo contador que durante 15 minutos ha registrado los siguientes datos en la RTU:

timestamp	Sensor_Meter_Value	
09/10/2016T09:00:00	**1150**	**first**
09/10/2016T09:01:00	1150	
09/10/2016T09:02:00	1150	
09/10/2016T09:03:00	1150	
09/10/2016T09:04:00	1160	
09/10/2016T09:05:00	1180	
09/10/2016T09:06:00	1200	
09/10/2016T09:07:00	1210	
09/10/2016T09:08:00	1220	
09/10/2016T09:09:00	1230	
09/10/2016T09:10:00	1240	
09/10/2016T09:11:00	1260	
09/10/2016T09:12:00	1270	
09/10/2016T09:13:00	1270	
09/10/2016T09:14:00	1270	
09/10/2016T09:15:00	**1275**	**last**
	125	**diff**

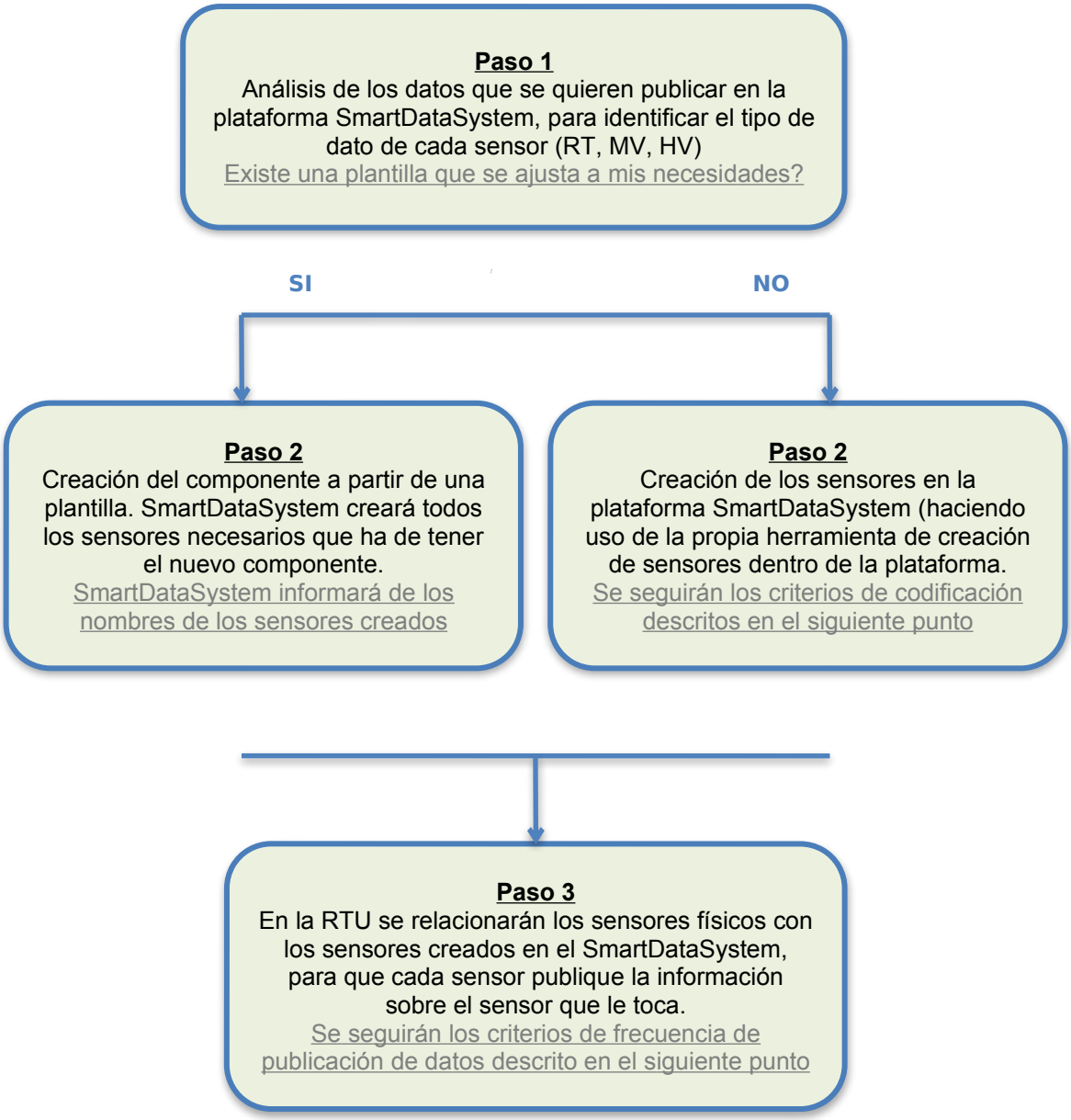
Publicació de les dades de l'exemple com a Valor Diferència del comptador.

PUT http://sentilo.smartdatasystem.es:8081/data/ID_PROV/RT_ID_sensor_DIFF

con body:

{"observations": [{"value":"125","timestamp":"09/10/2016T09:00:00"}]}

1.3 Información para el integrador / usuario sobre como crear, asignar y relacionar los nombres de los sensores entre la plataforma SmartDataSystem y la RTU datalogger



1.4 Codificación de los componentes en la plataforma Sentilo del SmartDataSystem

Los códigos de componente tienen que ser únicos en la plataforma SENTILO-SMARTDATASYSTEM. El formato de su codificación es el siguiente:

- XXXXXXXXXXXX_EEEEEE

Donde:

- XXXXXXXXXXXX_ es un código alfanumérico que representa la dirección MAC de la RTU que publica los datos hacia la plataforma SENTILO-SMARTDATASYSTEM.
- EEEEEE es un código alfanumérico que asigna el usuario en el momento de crear el componente en la plataforma de monitorización SmartDataSystem. Este código permite al usuario llevar una correcta codificación de los componentes en el caso que tenga más de un componente. Se recomienda que la codificación EEEEEE sea una cadena alfanumérica (se recomienda de hasta 6 caracteres, aunque podría ser más larga).

1.5 Codificación de los sensores en la plataforma Sentilo del SmartDataSystem

La codificación de los sensores permite, de forma ágil, identificar:

- La instalación a la que pertenece
- El tipo de dato que lleva
- El sensor que representa

Esta codificación es una cadena de texto alfanumérica más el carácter "_" (guión bajo o underscore) que se hace servir para separar cada parte de la codificación del sensor. El formato es el siguiente:

- XXXXXXXXXXXX_TD_CP_TAG

Donde:

- XXXXXXXXXXXX_ es un código alfanumérico que representa la dirección MAC de la RTU que publica los datos hacia la plataforma SENTILO-SMARTDATASYSTEM.
- TD es un código que indica el tipo de dato a publicar. Esta parte sólo podrá tener el siguiente valor:
    - RT: Cuando la información publicada es un valor en tiempo real.
- CP es una cadena alfanumérica con el código de componente. Como recomendación, éste tomará el siguiente valor según sea el caso:
    - CIA para referirse a la lectura del contador de compañía
    - ES1 para referirse a un contador de acometida.
    - PL para referirse a un contador que mide el general por planta
    - CL1 para referirse a un contador del cuadro general de Clima
    - IL1 para referirse a un contador del cuadro general de Iluminación
    - FO1 para referirse a un contador del cuadro general de Fuerza
    - LF1 para referirse a un contador del cuadro general de Iluminación y Fuerza
    - GAS1 para referirse a un contador de acometida de Gas
    - DHF1 para referirse a un contador de Suministro de red de calor (frío)
    - DHC1 para referirse a un contador de Suministro de red de calor (calor)
    - SI1 para referirse a una sonda interior
    - SE1 para referirse a una sonda exterior
    - FV para referirse a una instalación fotovoltaica
    - FVEVCS para referirse a una instalación fotolinera
    - EVCS para referirse a una estación de recarga de vehículos eléctricos
    - STS1 para referirse a una instalación solar térmica

En el caso de que haya más de un contador se incrementará el número. Así, por ejemplo, si hay dos acometidas se enumerará: ES1 y ES2, etc.

- TAG es el identificador del sensor.

Analizador de redes

A continuación se muestra una propuesta de los TAGs que se pueden declarar para un analizador de redes (“network_analyzer”) para la Acometida 1 (ES1). (**Sólo se declararán los sensores que sean necesarios).**

En este ejemplo se hará servir como código de instalación el número 9A9A9A9A9A9A.

- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_TENSF1 ("V") la tensión de la fase 1 en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_TENSF1_MAX ("V") resumen en un periodo de la tensión max. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_TENSF1_MIN ("V") resumen en un periodo de la tensión min. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_TENSF1_AVG ("V") resumen en un periodo de la tensión avg. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_INTF1 ("A") la intensidad de la fase 1 en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_INTF1_MAX ("A") resumen en un periodo de la intensidad max. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_INTF1_MIN ("A") resumen en un periodo de la intensidad min. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_INTF1_AVG ("A") resumen en un periodo de la intensidad avg. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_PACTIVA1 ("KW") la potencia activa de la fase 1 en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_PACTIVA1_MAX ("KW") resumen en un periodo de la potencia max. activa de la fase 1
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_PACTIVA1_MIN ("KW") resumen en un periodo de la potencia min. activa de la fase 1
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_PACTIVA1_AVG ("KW") resumen en un periodo de la potencia avg. activa de la fase 1
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_PREACT1 ("Kvar") la potencia reactiva de la fase 1 en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_PREACT1_MAX ("Kvar") resumen en un periodo de la potencia reactiva max. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_PREACT1_MIN ("Kvar") resumen en un periodo de la potencia reactiva min. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_PREACT1_AVG ("Kvar") resumen en un periodo de la potencia reactiva avg. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_FPOT1 ("cosphi") pl factor de potencia fase 1 en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_FPOT1_MAX ("cosphi") resumen en un periodo del factor de potencia max. fase 1
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_FPOT1_MIN ("cosphi") resumen en un periodo del factor de potencia min. fase 1
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_FPOT1_AVG ("cosphi") resumen en un periodo del factor de potencia avg. fase 1
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_TENSF2 ("V") la tensión de la fase 2 en tiempo real

  (.... mismo criterio para los sensores de la Fase 2)
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_TENSF3 ("V") la tensión de la fase 3 en tiempo real

  (.... mismo criterio para los sensores de la Fase 3)
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_PACTIVA_IMPORT ("KW_sys") la potencia activa trifásica en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_PACTIVA_IMPORT_MAX ("KW_sys ") resumen en un periodo de la potencia activa max. trifásica
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_PACTIVA_IMPORT_MIN ("KW_sys ") resumen en un periodo de la potencia activa min. trifásica
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_PACTIVA_IMPORT_AVG ("KW_sys ") resumen en un periodo de la potencia activa avg. trifásica

- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_PREACT_IMPORT ("Kvar_sys") la potencia reactiva trifásica en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_PREACT_IMPORT_MAX ("Kvar_sys") resumen en un periodo de la potencia reactiva max. trifásica
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_PREACT_IMPORT_MIN ("Kvar_sys") resumen en un periodo de la potencia reactiva min. trifásica
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_PREACT_IMPORT_AVG ("Kvar_sys") resumen en un periodo de la potencia reactiva avg. trifásica
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_FPOT ("cosphi") factor de potencia trifásico en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_FPOT_MAX ("cosphi") resumen en un periodo del factor de potencia max. trifásico
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_FPOT_MIN ("cosphi") resumen en un periodo del factor de potencia min. trifásico
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_FPOT_AVG ("cosphi") resumen en un periodo del factor de potencia avg. trifásico
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_EACTIVA_IMPORT_ABS ("kWh") per la energía activa total en tiempo real (valor absoluto)
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_EACTIVA_IMPORT_DIFF ("kWh") resumen en un periodo de la energía activa total (diferencia)
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_EREACTC_IMPORT_ABS ("kWhr") per la energía reactiva capacitiva total en tiempo real (valor absoluto)
- 9A9A9A9A9A9A_MV_ES1_EREACTC_IMPORT_DIFF ("kWhr") resumen en un periodo de la energía reactiva capacitiva total (diferencia)
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_EREACTL_IMPORT_ABS ("kWhr") per la energía reactiva inductiva total en tiempo real (valor absoluto)
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_EREACTL_IMPORT_DIFF ("kWhr") resumen en un periodo de la energía reactiva inductiva total (diferencia)
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_EACTIVA_EXPORT_ABS ("kWh") per la energía activa exportada total en tiempo real (valor absoluto)
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_EACTIVA_EXPORT_DIFF ("kWh") resumen en un periodo de la energía activa exportada total (diferencia)
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_INT ("A") la intensidad trifásica en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_INT_MAX ("A") resumen en un periodo de la intensidad max. trifásica
- 9A9A9A9A9A9A_HV_ES1_INT_MIN ("A") resumen en un periodo de la intensidad min. trifásica
- 9A9A9A9A9A9A_HV_ES1_INT_AVG ("A") resumen en un periodo de la intensidad avg. trifásica
- 9A9A9A9A9A9A_RT_ES1_FREQ ("Hz") per la frecuencia en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_HV_ES1_FREQ_MAX ("Hz") resumen en un periodo de la frecuencia max.
- 9A9A9A9A9A9A_HV_ES1_FREQ_MIN ("Hz") resumen en un periodo de la frecuencia min.
- 9A9A9A9A9A9A_HV_ES1_FREQ_AVG ("Hz") resumen en un periodo de la frecuencia avg.

Acometida de Gas

A continuación se muestra una propuesta de TAGs que se pueden declarar para un contador de acometida de GAS (GAS1).

En este ejemplo se hará servir como código de instalación el número 9A9A9A9A9A9A.

- 9A9A9A9A9A9A_RT_GAS1_VGAS_ABS ("gas_volume") volumen de gas en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_GAS1_VGAS_DIFF ("gas_volume") resumen en un periodo del volumen de gas (diferencia)

Sensores Interiores i Sensores Exteriores

A continuación se muestra una propuesta de TAGs que se pueden declarar para un sensor de parámetros ambientales interior (SI1) o exterior (SE1).

En este ejemplo se hará servir como código de instalación el número 9A9A9A9A9A9A.

En el caso de las temperaturas y humedades ("internal_ambient_conditions" o "external_ambient_conditions") seria:

- 9A9A9A9A9A9A_RT_SI1_TEMP ("temperature") la temperatura en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SI1_TEMP_MAX ("temperature") resumen en un periodo de la temperatura max.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SI1_TEMP_MIN ("temperature") resumen en un periodo de la temperatura min.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SI1_TEMP_AVG ("temperature") resumen en un periodo de la temperatura avg.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SI1_HUM ("humidity") per la humedad en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SI1_HUM_MAX ("humidity") resumen en un periodo de la humedad max.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SI1_HUM_MIN ("humidity") resumen en un periodo de la humedad min.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SI1_HUM_AVG ("humidity") resumen en un periodo de la humedad avg.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_TEMP ("temperature") per la temperatura en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_TEMP_MAX ("temperature") resumen en un periodo de la temperatura max.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_TEMP_MIN ("temperature") resumen en un periodo de la temperatura min.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_TEMP_AVG ("temperature") resumen en un periodo de la temperatura avg.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_HUM ("humidity") per la humedad en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_HUM_MAX ("humidity") resumen en un periodo de la humedad max.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_HUM_MIN ("humidity") resumen en un periodo de la humedad min.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_HUM_AVG ("humidity") resumen en un periodo de la humedad avg.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_ IRRAD ("irradiation") per la radiación en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_IRRAD_MAX ("irradiation") resumen en un periodo de la radiación max.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_IRRAD_MIN ("irradiation") resumen en un periodo de la radiación min.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_IRRAD_AVG ("irradiation") resumen en un periodo de la radiación avg.

Planta Fotovoltaica

A continuación se muestra una propuesta de los TAGs que se pueden declarar para una planta fotovoltaica (FV).

En este ejemplo se hará servir como código de instalación el número 9A9A9A9A9A9A.

- 9A9A9A9A9A9A_RT_FV_PROD_PACTIVA ("KW") la potencia activa generada por la instalación fotovoltaica
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FV_PROD_EACTIVA_ABS ("kWh") valor absoluto contador producción energía activa
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FV_PROD_EACTIVA_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto de energía activa generada por la instalación fotovoltaica (diferencia)
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FV_INV_STATUS ("número") código de estado que pueda estar el inversor.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FV_INV_ALARMA ("número") código de alarma que pueda generar el inversor.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FV_ES1_EACTIVA_IMPORT_ABS ("kWh") valor absoluto del contador ubicado en el punto frontera de la acometida eléctrica, energía activa importada
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FV_ES1_EACTIVA_IMPORT_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto ubicado en el punto frontera de la acometida eléctrica, energía activa importada
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FV_ES1_EACTIVA_EXPORT_ABS ("kWh") valor absoluto del contador ubicado en el punto frontera de la acometida eléctrica, energía activa exportada
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FV_ES1_EACTIVA_EXPORT_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto ubicado en el punto frontera de la acometida eléctrica, energía activa exportada
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FV_EDI_EACTIVA_IMPORT_ABS ("kWh") valor absoluto del contador ubicado en el cuadro general de distribución de consumo del edificio
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FV_EDI_EACTIVA_IMPORT_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto ubicado en el cuadro general de distribución de consumo del edificio

Fotolinera

A continuación se muestra una propuesta de los TAGs que se pueden declarar para una estación fotolinera (FVEVCS).

En este ejemplo se hará servir como código de instalación el número 9A9A9A9A9A9A.

- 9A9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_FV_PROD_PACTIVA ("KW") la potencia activa generada por la instalación fotovoltaica
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_FV_PROD_EACTIVA_ABS ("kWh") valor absoluto contador producción energía activa
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_FV_PROD_EACTIVA_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto de energía activa generada por la instalación fotovoltaica (diferencia)
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_FV_INV_STATUS ("número") código de estado que pueda estar el inversor.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_FV_INV_ALARMA ("número") código de alarma que pueda generar el inversor.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_EVCS1_EACTIVA_ABS ("kWh") valor absoluto contador energía activa suministrada por el punto de recarga 1 de la fotolinera

- 9A9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_EVCS1_EACTIVA_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto de energía activa suministrada por el punto de recarga 1 de la fotolinera
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_EVCS1_PLUGSTATE_STATE (“número”) código de estado que pueda estar el punto de recarga 1.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_EVCS1_PLUGSTATE_ERROR (“número”) código de error que pueda generar el punto de recarga 1.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_ES1_EACTIVA_IMPORT_ABS ("kWh") valor absoluto del contador ubicado en el punto frontera de la acometida eléctrica, energía activa importada
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_ES1_EACTIVA_IMPORT_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto ubicado en el punto frontera de la acometida eléctrica, energía activa importada
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_ES1_EACTIVA_EXPORT_ABS ("kWh") valor absoluto del contador ubicado en el punto frontera de la acometida eléctrica, energía activa exportada
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_ES1_EACTIVA_EXPORT_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto ubicado en el punto frontera de la acometida eléctrica, energía activa exportada
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_EDI_EACTIVA_IMPORT_ABS ("kWh") valor absoluto del contador ubicado en el cuadro general de distribución de consumo del edificio
- 9A9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_EDI_EACTIVA_IMPORT_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto ubicado en el cuadro general de distribución de consumo del edificio

1.6 Información horaria

Todas las marcas de tiempo que se envían a la plataforma SENTILO-SmartDataSystem han de estar en formato UTC de forma que sea la plataforma de monitorización quien gestione la transformación a la hora local para llevar a cabo la explotación de los datos.

ANEXO II – Requerimientos adicionales para las instalaciones fotovoltaicas

Necesidades específicas

El instalador habilitará el portal de monitorización específico del fabricante de inversores, generando un usuario para TERSA con perfil de administrador.

La dirección de correo con la que se hará el login de la cuenta, será om_renovables@tersa.cat.

Se generará una URL específica para que el gestor del portal SmartDataSystem lo pueda agregar como información adicional de la ficha del componente.

ANNEX X: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

Índex

1 Introducció i objecte 1
2 Generalitats 2
3 Definicions 3
4 Disseny 5
5 Components i materials 7
6 Recepcions i proves 12
7 Requeriments de manteniment i garanties 14
8 Condicions econòmiques 17
9 Certificats i garanties 20
10 Control de qualitat i recepció 21
11 Gestió de residus i obligacions del contractista 22
12 Dossier final d'obra 23

1 Introducció i objecte

1.1. Finalitat i abast

Establir les condicions exigibles als materials, equips, procediments de muntatge, verificacions, posada en marxa, garanties i lliurament documental de la instal·lació fotovoltaica projectada. El contractista lliurarà una instal·lació completa, segura, legalitzable, documentada i apta per a l'explotació, incloent-hi els elements auxiliars necessaris encara que no estiguin detallats exhaustivament en cada partida.

L'abast d'aquest document és:

1. Fixar les condicions tècniques mínimes que han complir les instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a la xarxa, que per les seves característiques estiguin compreses en l'apartat segon d'aquest Plec de Condicions. Es pretén servir de guia per a instal·ladors i fabricants d'equips etc., definint les especificacions mínimes que haurà de complir una instal·lació per assegurar la seva qualitat, en benefici de l'usuari i del propi desenvolupament d'aquesta tecnologia.
2. Donar eines per valorar la qualitat final de la instal·lació en quant al seu rendiment i producció.

L'àmbit d'aplicació d'aquest Plec de Condicions Tècniques (en el que segueix, PCT) s'expandeix a tots els sistemes mecànics, elèctrics i electrònics que formen part de les instal·lacions.

En determinats supòsits, per als projectes es podran adoptar, per la pròpia naturalesa dels mateixos el desenvolupament tecnològic, solucions diferents a les exigides en aquest PCT, sempre i quant que quedi suficientment justificada la seva necessitat i que no impliqui una disminució de les exigències mínimes especificades al mateix.

1.2. Límit de prestacions i modificacions

S'inclouen el camp de mòduls, estructures i fixacions, xarxa de CC, inversors, xarxa de CA, quadres, proteccions, posada a terra, equips de mesura i comunicacions, elements de seguretat i accés, proves i documentació final. La solució d'escomesa, CS/CGP, TMF i punt de connexió quedarà subordinada a les condicions tècniques escrites d'e-distribución. Cap modificació de l'esquema, la potència o les seccions podrà executar-se sense validació documental de la direcció facultativa.

2 Generalitats

Aquest Plec es d'aplicació en la seva integritat a totes les instal·lacions fotovoltaiques destinades a la producció d'electricitat I connectades a la xarxa de distribució. Queden excloses expressament les instal·lacions aïllades de la xarxa.

2.1. Marc normatiu

Seran aplicables les versions vigents i consolidades del REBT (RD 842/2002 i ITC corresponents, especialment BT-04, BT-05, BT-18, BT-19, BT-22, BT-23, BT-24 i BT-40), RD 244/2019 d'autoconsum, disposicions d'accés i connexió quan siguin exigibles, normativa de prevenció de riscos laborals, gestió de residus, CTE i normes UNE/EN aplicables. Els equips han d'acreditar marcatge CE i conformitat reglamentària. Les condicions de contractació pública i garanties s'ajustaran als plecs administratius, que prevaldran en matèria contractual.

2.2. Organització i coordinació

Abans de l'inici, el contractista presentarà planificació d'obra, designació de responsables, procediments de treball, pla de seguretat quan correspongui, proposta de subministraments, calendari d'aturades elèctriques, pla de residus i programa de punts d'inspecció. La direcció facultativa podrà exigir mostres, fitxes i certificats, i ordenar la retirada de materials no conformes.

Abans de treballar sobre la coberta, el contractista acreditarà l'avaluació de riscos, els procediments de treball en altura, els mitjans de protecció col·lectiva i individual i l'adequació de l'escala fixa, la passarel·la i la línia de vida. La recepció d'aquests elements exigirà certificats, instruccions i pla d'inspeccions del fabricant/instal·lador.

2.3. Instal·lació en ús

Els treballs es coordinaran amb el gestor del mercat per protegir usuaris i personal, delimitar zones de càrrega i elevació, evitar la caiguda d'objectes i programar interrupcions de subministrament. No es permetrà l'accés a la zona de risc durant maniobres d'elevació o treballs en alçada.

3 Definicions

3.1. Radiació solar

- Radiació solar: Energia procedent del Sol en forma d'ones electromagnètiques.
- Irradiància: Densitat de potència incident en una superfície o l'energia incident en unasuperfície per unitat de temps i unitat de superfície. Es mesura en kW/m2.
- Irradiació: Energia incident en una superfície per unitat de temps i al llarg d'un cert període de temps. Es mesura en kW/m2.

3.2. Instal·lació

- Instal·lacions fotovoltaiques: Aquelles que disposen de mòduls fotovoltaics per a la conversió directe de la radiació solar en energia elèctrica sense cap pas entremig.
- Instal·lacions fotovoltaiques interconnectades: Aquelles que normalment treballen en paral·lel amb l'empresa distribuïdora.
- Línia i punt de connexió i mesura: La línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaiques amb un punt de la xarxa de l'empresa distribuïdora o amb l'escomesa de l'usuari, denominat punt de connexió i mesura.
- Interruptor automàtic de la interconnexió: Dispositiu de tall automàtic sobre el qual actuen les proteccions d'interconnexió.
- Interruptor general: Dispositiu de seguretat i maniobra que permet separar la instal·lació fotovoltaica de la xarxa de l'empresa distribuïdora.
- Generador fotovoltaic: Associació en paral·lel de ramals fotovoltaics.
- Ramal fotovoltaic: Subconjunt de mòduls interconnectats en sèrie o en associacions sèrie-paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.
- Inversor: Convertidor de tensió i corrent contínua en tensió i corrent alterna.
- Potència nominal del generador: Suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaics
- Potència de la instal·lació fotovoltaica o potència nominal: Suma de la potència nominal dels inversors (la especificada pel fabricant) que intervenen en les tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

3.3. Mòduls

- Cèl·lula solar o fotovoltaica: Dispositiu que transforma la radiació solar en energia elèctrica.
- Cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE): Cèl·lula solar encapsulada de forma independent, la qual la seva tecnologia de fabricació i encapsulat és idèntica a la dels mòduls fotovoltaics que formen la instal·lació.

- Mòdul o pannell fotovoltaic: Conjunt de cèl·lules solars directament interconnectades i encapsulades com a un únic bloc, entre materials que les protegeixin dels efectes de la intempèrie.
- Condicions Estàndard de Mesura (CEM): Condicions d'irradiància i temperatura en la cèl·lula solar, utilitzades universalment per caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors solars i definides del següent mode:
    - Irradiància solar: 1000 W/m2
    - Distribució espectral: AM 1,5 G
    - Temperatura de cèl·lula: 25 °C
- Potencia pico: Potència màxima del pannell fotovoltaic en CEM.
- TONC: Temperatura d'operació nominal de la cèl·lula, definida com la temperatura en que arriben les cèl·lules solars quan s'exposen al mòdul a una irradiància de 800W/m2 amb distribució espectral AM 1,5 G, la temperatura ambient es de 20ºC i la velocitat del vent d'1m/s.

4 Disseny

4.1. Disseny del generador fotovoltaic.

- El mòdul fotovoltaic seleccionat complirà les especificacions del apartat 5.2.
- Tots els mòduls que integren la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny té de garantir totalment la compatibilitat entre ells i la absència d'efectes negatius en la instal·lació per esmentada causa.
- En aquells casos excepcionals en que s'utilitzin mòduls no qualificats, es tindrà que justificar degudament i aportar documentació sobre les proves i assaigs a la que han sigut sotmesos. En qualsevol cas, tot producte que no compleix alguna de les especificacions anteriors deurà comptar amb l'aprovació expressa del IDAE. En tots els casos han de complir-se les normes vigents d'obligat compliment.
- Orientació i inclinació i ombres
- L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran tal que les pèrdues siguin inferiors als límits de la taula I. Es consideren tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica, segons es defineix en l'apartat 3.4. En tots els casos s'han de complir tres condicions: pèrdua per orientació i inclinació, pèrdues per ombrejat i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte als valors òptims.

	Orientació i inclinació (OI)	Ombres (S)	Total (OI+S)
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%

Taula I

- Quan, per raons justificades, i en casos especials en els que no es puguin instal·lar d'acord amb l'apartat anterior, s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació, i s'inclouen en la Memòria de Sol·licitud i reservant-se el IDAE la seva aprovació.

4.2. Disseny del sistema de monitorització

- El sistema de monitorització proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables:
  - Voltatge i corrent CC a l'entrada del inversor.
  - Voltatge de fase/s a la xarxa, potència total de sortida del inversor.
  - Radiació solar en el plànol dels mòduls, mesura amb un mòdul o una cèl·lula de tecnologia equivalent.

- Temperatura ambient a la ombra.
- Potència reactiva de sortida del inversor per instal·lacions.
- Temperatura dels mòduls

- Les dades es presentaran en forma de mesures horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà conforme al plec de prescripcions tècniques de la Plataforma Sentilo SmartDataSystem.
- El sistema de monitorització serà fàcilment accessible per l'usuari.

4.3. Generador, strings i compatibilitat

La configuració de strings, MPPT i proteccions es correspondrà exactament amb els plànols i l'annex de càlcul validats. Abans del muntatge es comprovaran tensions Voc en condicions de temperatura mínima de disseny, rang MPPT, intensitat admissible per entrada, polaritats i compatibilitat de connectors.

4.4. Ombres i producció

S'admet la distribució de mòduls prevista, amb ombres recollides a l'estudi energètic. El contractista no podrà variar la disposició o assignació a MPPT sense demostrar-ne l'equivalència energètica i obtenir aprovació de la DF.

4.5. Mesura, control i monitoratge

Es lliuraran els paràmetres de potència, energia, tensions, corrents, estat, alarmes i, quan estiguin instal·lats, irradiància i temperatures. La integració amb SmartLogger i Sentilo SmartDataSystem inclourà inventari de punts, adreces de comunicació, freqüència de mostreig, marques temporals, qualitat de dada, alarmes, permisos i prova d'extrem a extrem. Els accessos i credencials quedaran sota control del titular.

5 Components i materials

5.1. Generalitats:

- Cap material s'incorporarà sense fitxa tècnica, identificació del fabricant i model, declaració de conformitat i comprovació de correspondència amb el projecte. Es documentaran quantitats, lots, números de sèrie dels equips principals, estat d'embalatge, incidències i emmagatzematge. Els equips a la intempèrie seran aptes per a exposició UV, humitat, temperatura i corrosió segons l'emplaçament.
- Com a principi general s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I en lo que afecte 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.
- La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantitzar en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.
- El funcionament de les instal·lacions fotovoltaiques no tindrà que provocar a la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que resulti aplicable.
- Així mateix, el funcionament d'aquestes instal·lacions no podrà donar origen a condicions perilloses de treball pel personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.
- Els materials situats a la intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat.
- S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i d ela instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció enfront a contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resulten de l'aplicació de la legislació vigent.
- A la Memòria de Disseny o Projecte es ressaltaran els canvis que han pogut produir-se respecte a la Memòria de Sol·licitud, i el motiu dels mateixos. A més, 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 alguna de les llengües espanyoles oficials del lloc de la instal·lació.

5.2. Sistemes generadors fotovoltaics

- S'instal·laran 102 mòduls del model definit al projecte o equivalent aprovat formalment, mantenint les característiques elèctriques, mecàniques i dimensionals necessàries. Es verificaran certificacions IEC/UNE-EN 61215 i 61730 vigents, etiquetatge i números de sèrie, integritat de vidre i marc, caixes de connexió i connectors. Es prohibeix recolzar-se sobre els mòduls, trepitjar-los, perforar marcs o utilitzar fixacions fora de les zones autoritzades pel fabricant.
- El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible el model i nom o logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie a la data de fabricació.

- S'utilitzaran mòduls que s'ajusten a les característiques tècniques descrites a continuació. En cas de variacions respecte d'aquestes característiques, la DF haurà d'aprovar el canvi:
    - Els mòduls haurien de portar els diodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i dels seus circuits per ombrejats parcials i tindran un grau de protecció IP65.
    - Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini.
    - Per què un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard haurien d'estar compreses en el marge del ±5% dels corresponents valors nominals de catàleg.
    - Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com ruptures o taques en qualsevol dels seus elements així com falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en l'encapsulat.
    - Les cèl·lules seran monocristal·lines.
- L'estructura del 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 la desconnexió, de forma independent i en ambdós terminals, de cada una de les branques de la resta del generador.

5.3. **Estructura de suport**

- Les estructures i unions s'ajustaran als càlculs estructurals i plànols aprovats, incloent-hi accions de vent, pes propi, possibles acumulacions i efectes de dilatació. Es protegiran les superfícies metàl·liques i es previndrà la corrosió galvànica. Les zones de pinçament, distàncies a extrems i nombre de grapes respectaran el manual del mòdul. Els parells de collament no s'improvisaran: es consignaran a una taula d'obra aprovada amb referència de fabricant, eina calibrada i registre per mostreig o al 100 % segons criticitat.
- Qualsevol perforació o soldadura sobre l'estructura existent requerirà autorització de la DF i comprovació de l'efecte sobre la capacitat portant i la protecció anticorrosiva. Es repararan revestiments danyats amb procediment compatible.
- L'estructura suport de mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i neu, d'acord amb lo indicat en la normativa bàsica de l'edificació NBE-AE-88.
- El disseny i la construcció de l'estructura i del sistema de fixació de mòduls, permetrà les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre càrregues que puguin afectar a la integritat dels mòduls, seguint les indicacions del fabricant.
- Els punts de subjecció per el mòdul fotovoltaic seran suficients en número, tenint en compte l'àrea de recolzament i posició relativa, de forma que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant i els mètodes homologats pel model de mòdul.
- El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació especificat pel generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitució d'elements.
- La tornilleria serà realitzada en acer inoxidable, complint la norma MV-106. En el cas de ser l'estructura galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.

- Els topes de subjecció de mòduls i la pròpia estructura no faran ombra sobre els mòduls.
- L'estructura suport serà calculada segons la norma MV-103 per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, tal com el vent, neu, etc.
- Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, complirà la norma MV-102 per garantitzar totes les característiques mecàniques i de composició química.
- Si és del tipus galvanitzat en calent, complirà les normes UNE 37-501 i UNE 37-508, amb un espessor mínim de 80 micres per eliminar les necessitats de manteniment i prolongar la seva vida útil.

5.4. Inversors

- S'instal·larà un inversor de 50 kW amb separacions de ventilació i accessibilitat de manteniment conformes al manual. Es comprovaran fixació, identificació, ventilació, protecció ambiental, firmware homologat, configuració de xarxa, límits de potència, paràmetres de protecció i recuperació després de pèrdua de xarxa. Els ajustos exigits per la distribuïdora es documentaran amb captures o exportació de paràmetres.
- Seran del tipus adequat per la connexió a la xarxa elèctrica, amb una potència d'entrada variable per què siguin capaces d'extreure en tot moment la màxima potència que el generador fotovoltaic pot proporcionar a lo llarg de cada dia.
- Les característiques bàsiques dels inversors seran les següents:
  - Principi de funcionament: font de corrent.
  - Autocommutats.
  - Seguiment automàtic del punt de màxima potència del generador.
  - No funcionarà en mode aïllat.
- Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdós seran certificades pel fabricant), incorporant proteccions front a:
  - Curtcircuits.
  - Tensió de xarxa fora de rang.
  - Freqüència de xarxa fora de rang.
  - Sobretensions, mitjançant varistors o similars.
  - Pertorbacions presents en la xarxa com microtalls, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.
- Cada inversor disposarà de les senyalitzacions necessàries per la seva correcta operació, i incorporarà els controls automàtics imprescindibles que asseguren la seva adequada supervisió i control.
- Cada inversor incorporarà, al menys, els controls manuals següents:
  - Encès i apagat general del inversor.
  - Connexió i desconnexió del inversor (AC i DC).

- L'autoconsum del inversor en mode nocturn ha de ser inferior al 0,5% de la seva potència nominal.
- 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.
- Els inversors tindran un grau de protecció mínim IP66 per inversors instal·lats a la intempèrie. En qualsevol cas, complirà la legislació vigent.
- Els inversors estaran garantits per operació en les següents condicions ambientals: entre -25 ºC i 60 ºC de temperatura i entre 0% i 100% d'humitat relativa.

5.5. **Cablejat**

- Els cables CC seran específics per a instal·lacions FV, adequats a temperatura, UV, tensió assignada i mètode de muntatge. Es protegiran de vores tallants, esforços, acumulació d'aigua i fregaments. No es barrejaran connectors de fabricants o famílies incompatibles sense certificació expressa. Cada string quedarà etiquetat als extrems i als punts d'intervenció. El traçat mantindrà la separació, subjecció i recorregut definits als plànols.
- 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 esclafaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient per què la caiguda de tensió sigui inferior del 1,5% i els de la part CA per què la caiguda de tensió sigui inferior del 1,5%.
- El cablejat CC i CA haurà de tenir la longitud necessària per no generar esforços en les diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit de persones.
- Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i adequat pel seu ús en intempèrie, a l'aire o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.

5.6. **Mesures**

Totes les instal·lacions compliran amb els disposat en el Reial Decret 1699/2011 i Reial Decret 1955/2000 sobre mesures i facturació de instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

5.7. **Proteccions**

- Es muntaran els dispositius de protecció contra sobreintensitats, curtcircuits, sobretensions, contactes indirectes i desconnexió de xarxa especificats en el projecte validat. Els protectors de sobretensió disposaran de coordinació i conductors de connexió curts. Les maniobres de CC es realitzaran amb dispositius aptes per a corrent continu i sota procediment segur. Es verificarà la selectivitat/coordinació dels dispositius, inclosa la compatibilitat del diferencial amb els inversors.
- Totes les instal·lacions compliran amb el disposat en el Reial Decret 1699/2011 sobre proteccions en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió .

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

5.8. **Posta a terra de les instal·lacions fotovoltaiques**

- S'uniran les masses i elements conductors segons l'esquema de terres aprovat, mantenint la continuïtat equipotencial i la protecció contra contactes indirectes. Les unions han de ser inspeccionables o disposar de solució certificada. La resistència de terra admissible no es fixarà com un valor universal, sinó que es justificarà amb el règim de neutre, proteccions instal·lades i càlculs de seguretat.
- Totes les instal·lacions compliran amb el disposat en el Reial Decret Reial Decret 1699/2011 sobre les condicions de posta a terra en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.
- Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció contínua com de l'alterna, estaran connectades a un únic terra.
- Els conductors de protecció o de connexió a terra seran de coure i aniran equipats amb el mateix aïllant que els corresponents conductors actius als que estiguin associats. Els conductors de protecció es podran instal·lar per les mateixes conduccions per on es troben els conductors actius o be independentment. Aquests també hauran de garantir que en cas de contacte indirecte la descàrrega màxima sigui de 50V. La secció mínima dels conductors de protecció serà igual a la que s'ha fixat en funció de la secció dels conductors actius de la instal·lació d'acord al que estipula la ITC – 017 en el seu apartat 2.2.

5.9. **Harmònics i compatibilitat electromagnètica**

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

5.10. **Accés, escala, passarel·la i línia de vida**

Els elements d'accés i protecció de caigudes es muntaran segons projecte de seguretat i fitxes definitives del fabricant, amb comprovació d'ancoratges, compatibilitat d'EPI, senyalització, pla de rescat i certificats de posada en servei. Fins a disposar de les especificacions aprovades no s'assignaran valors arbitraris de càrrega, separació d'ancoratges o periodicitat obligatòria de revisió.

6 Recepcions i proves

- Abans d'ocultar canalitzacions, tancar quadres o energitzar equips, el contractista avisarà la DF per a les inspeccions establertes al Pla de Control de Qualitat. No s'autoritzaran treballs amb tensió excepte els estrictament justificats i executats conforme a procediments i qualificacions exigibles. Les desviacions s'inscriuran en un registre de no conformitats amb responsable, acció correctiva i data de tancament.
- L'instal·lador lliurarà a l'usuari un document-albarà en el que constí el subministra de components, ,materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà firmat per duplicat per ambdós parts, conservant cada una 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 posta 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. Els assaigs elèctrics s'executaran amb els equips desconnectats o protegits segons instruccions del fabricant per evitar danys en electrònica. Els instruments disposaran de calibratge o verificació vigent i s'identificaran en cada acta.
- La recepció exigirà instal·lació acabada, neteja, legalització que sigui exigible en aquella fase, protocols d'assaig conformes, documentació as-built, formació i absència de defectes crítics. Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de lo indicat amb anterioritat en aquest PCT, seran coma mínim les següents:
  - 6.4 Funcionament i posta en marxa de tots els sistemes.
  - 6.5 Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
  - 6.6 Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides al interruptor automàtic de la desconnexió.
  - 6.7 Determinació de la potència instal·lada.
- Concloses les proves i la posta en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació. No obstant, l'Acta de Recepció Provisional no es firmarà fins haver comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministra han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per falles o errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:
  - Lliurament de tota la documentació requerida en aquest PCT.
  - Retirada d'obra de tot material sobrant.
  - Neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les desfetes a l'abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé haurà d'ensinistrar al 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 3 anys, menys

pels mòduls fotovoltaics, que la garantia serà de 12 anys i pels inversors, que la garantia serà de 5 anys contats a partir de la data de la firma de l'acta de recepció provisional.

- No obstant, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació de les falles de funcionament que es puguin produir si s'aprecia que el seu origen procedeix de defectes de disseny, construcció, materials muntatge, comprometent-se a subsanar-los sense càrrec de cap tipus. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se a lo establert en la legislació vigent en quant a vicis ocults.
- El contractista impartirà una sessió documentada al personal designat pel titular sobre operació ordinària, procediment d'aturada segura, consulta d'alarmes, actuació en emergència, manteniment preventiu i gestió de garanties. S'entregaran acta de formació, assistents i materials.

7 Requeriments de manteniment i garanties

7.1. Generalitats

- Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu d'almenys tres anys.
- El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les labors de manteniment preventiu aconsellables pels diferents fabricants.

7.2. Programa de manteniment

- L'objecte d'aquest apartat es definir les condicions generals mínimes que tenen que seguir-se per l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.
- El manteniment cobrirà mòduls, estructures, inversors, proteccions, línies, terres, quadres, mesura, comunicacions i sistemes de seguretat. S'establiran controls remots periòdics, inspeccions presencials i actuacions extraordinàries després de temporals, alarmes persistents o intervencions elèctriques. La periodicitat i els assaigs es desenvoluparan al Pla de Manteniment Preventiu i s'ajustaran a fabricants i reglamentació
- Es defineix 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 duració de la mateixa:
    - Manteniment preventiu.
    - Manteniment correctiu.
- Pla de manteniment preventiu: operacions de inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació hauran de permetre mantenir dintre dels 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 cada vegada que l'usuari ho requereixi per avaria greu a la mateixa.
    - L'anàlisi i elaboració del pressupost dels treballs i reposicions necessàries pel 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 necessaris més enllà del període de garantia.
- El manteniment haurà de realitzar-se pel personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.
- El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà almenys una visita semestral en la qual es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovació de la situació respecte el projecte original i verificació de l'estat de les connexions.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalització, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent cables de pressa a terra i reapretament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reapretaments,neteja.
- Realització d'un informe tècnic de cada una de les vistes en el que es reflexa l'estat de les instal·lacions i les seves incidències.
- Cada visita generarà informe amb data, tècnic, qualificació, equip, identificador de circuit, instrument, valor mesurat, valor de referència, resultat, fotografies, incidències, accions correctores i seguiment. Es conservarà historial de canvis de firmware i configuració, substitució d'equips, alarmes i producció.
- Els terminis de resposta, cobertura de guàrdia i inclusió de recanvis es fixaran al contracte de manteniment.

7.3. **Garanties**

- Àmbit general de la garantia.
  - 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 sigut manipulat correctament d'acord amb lo establert en el manual d'instruccions.
  - La garantia es coneix a favor del comprador de la instal·lació, lo que haurà de justificar-se degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en el certificació de la instal·lació.
- Terminis.
  - El subministrador garanteix la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per tots els materials utilitzats i el procediment empleat en el seu muntatge.
  - Pels mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 12 anys.
  - Per l'inversor, la garantia mínima serà de 5 anys.
  - Si es tingués que interrompre's l'explotació del subministra degut a raons de les que és responsable el subministrador, o reparacions que el subministrador tingui que realitzar per complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la duració total de dites interrupcions.
- Condicions econòmiques.
  - La garantia compren la reparació o reposició, en el seu cas, dels components i les peces que puguin resultar defectuoses, així com la mà d'obra empleada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

- Queden expressament inclosos totes les demés despeses, tal com temps de desplaçament, mitjans de transport, amortització de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuals ports de recollida i devolució dels equips per la seva reparació en els tallers del fabricant.
- Així mateix, s'hauran d'incloure la mà d'obra i materials necessaris per efectuar els ajusts i eventuals reglatges del funcionament de la instal·lació.
- Si en un termini raonable, el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final per què l'esmentat subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no compleix amb les seves obligacions en esmentat termini final, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix les oportunes reparacions, o contractar per aquest motiu a un tercer, sense perjudici de la reclamació per danys i perjudicis en la que hagués incorregut el subministrador.

- Anul·lació de la garantia.
  - La garantia podrà anul·lar-se quan la instal·lació hagi sigut reparada, modificada desmuntada, tot i que solament sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador, excepte lo indicat en l'últim punt de les condicions econòmiques.
- Lloc i temps de la prestació.
  - Quan l'usuari detecta un defecte de funcionament en la instal·lació ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que es un defecte de fabricació d'algun component, ho comunicarà fefaentment al fabricant.
  - El subministrador atendrà qualsevol incidència en el termini màxim d'una setmana i la resolució de l'avaria es realitzarà en un temps màxim de 15 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'avaria 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 càrrec del subministrador.
  - El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a la major brevetat possible una vegada rebut l'avís d'avaria, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en esmentades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

8 Condicions econòmiques

8.1. Abonament de l'obra

En el contracte s'haurà de fixar detalladament la forma i termini que s'abonaran les obres. Las liquidacions parcials que puguin establir-se tindran caràcter de documents provisionals a bon compte, subjectes a las certificacions que resulten de la liquidació final. No suposant, dites liquidacions, aprovació ni recepció de las obres que comprenen. Acabades les obres es procedirà a la liquidació final que s'efectuarà d'acord amb els criteris establerts en el contracte.

Els preus inclouran materials, transport, elevació, mà d'obra, mitjans auxiliars, gestió de residus, proves, proteccions temporals i documentació necessària per executar cada unitat, llevat d'exclusions expressament identificades. Els amidaments es justificaran amb evidències d'obra i les certificacions parcials no comportaran recepció definitiva. Qualsevol unitat contradictòria o modificació es tramitarà d'acord amb la normativa de contractació pública i el plec administratiu, amb aprovació prèvia quan sigui exigible.

8.2. Preus

El contractista presentarà, al formalitzar-se el contracte, relació dels preus de les unitats d'obra que integren el projecte, els quals de ser acceptats tindran valor contractual i s'aplicaran a les possibles variacions que puguin sofrir. Aquests preus unitaris, s'entén que comprenen l'execució total de l'unitat d'obra, incloent tots els treballs encara els complementaris i els materials així com la part proporcional d'imposició fiscal, las càrregues laborals i altres despeses repercutides. En cas d'haver de realitzar-se unitats d'obra no previstes en el projecte, es fixarà el seu preu, entre el Tècnic Director i el Contractista abans d'iniciar l'obra i es presentarà a la propietat per la seva acceptació o no.

8.3. Revisió de preus

En el contracte s'establirà si el contractista té dret, revisió de preus i la fórmula a aplicar per a calcular. En absència d'aquesta última, s'aplicarà a judici del Tècnic Director algun dels criteris oficials acceptats.

8.4. Penalitzacions

Per retard als terminis de lliurament de les obres, es podran establir taules de penalització les garanties i retards de la qual es fixaran en el contracte.

8.5. Contracte

El contracte es formalitzarà per mitjà d'un document privat, que podrà arribar a ser una escriptura pública a petició de qualsevol de les parts. Comprendrà l'adquisició de tots els materials, transport, mà d'obra, mitjans auxiliars per l' execució de l'obra projectada als terminis

estipulats, així com la reconstrucció de les unitats defectuoses, la realització de les obres complementàries i les derivades de les modificacions que s'introduiran durant l'execució, aquestes últimes als termes previstos. La totalitat dels documents que componen el Projecte Tècnic de l'obra seran incorporats al contracte I tant el contractista com la Propietat hauran de firmar-los en testimoni de que els coneixen i accepten.

8.6. **Responsabilitats.**

El Contractista és el responsable de l'execució de les obres en les condicions establertes en el projecte i en el contracte. Com a conseqüència d'això estarà obligat a la seva reconstrucció correctament sense que serveixi d'excusa el que el Tècnic Director hagi examinat i reconegut les obres. El contractista és l'únic responsable de totes les contravencions que ell o el seu personal cometin durant la execució de les obres o operacions relacionades amb les mateixes. També es responsable dels accidents o danys que per errors, inexperiència o utilització de mètodes inadequats es produeixin a la propietat als veïns o tercers en general. El Contractista es l'únic responsable de l'incompliment de les disposicions vigents en la matèria laboral respecte el seu personal i per tant els accidents que puguin sobrevenir i dels drets que puguin derivar- se d'ells.

8.7. **Rescissió del contracte**

- Es consideraran causes suficients per la rescissió del contracte les següents:
  - Primer: Mort o incapacitació del Contractista.
  - Segona: La fallida del contractista.
  - Tercera: Modificació del projecte quan produeixi alteració en més o menys 25% del valor contractat.
  - Quarta : Modificació de les unitats d'obra en número superior al 40% de l'original.
  - Cinquena : La no iniciació de les obres en el termini estipulat quan sigui per causes alienes a la Propietat.
  - Sisena : La suspensió de les obres ja iniciades sempre que el termini de suspensió sigui major de sis mesos.
  - Setena: Incompliment de les condicions del Contracte quan impliqui mala fe.
  - Vuitena : Terminació del termini d'execució de l'obra sense haver arribat a completar aquesta.
  - Novena : Actuació de mala fe en la execució dels treballs.
  - Desena: Destacar o subcontractar la totalitat o part de l'obra a tercers sense l'autorització del Tècnic Director i la Propietat.
- Liquidació en cas de rescissió del contracte
  - Sempre que es rescindeixi el Contracte per causes anteriors o bé per acord d'ambdues parts, s'abonarà al Contractista les unitats d'obra executades i els materials a preu d'obra i que reuneixin les condicions i siguin necessaris per la mateixa. Quan es rescindeixi el contracte portarà implícit la retenció de la fiança per

obtenir les possibles despeses de conservació del període de garantia i els derivats del manteniment fins la data de nova adjudicació.

9 Certificats i garanties

9.1. Certificats de material

Amb la documentació definitiva s'adjuntaran els certificats de fàbrica de les plaques solars, dels inversors i de la Central completa:

- Plaques solars: Certificats de IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730, IEC 62941:2019
- Inversors: Certificats de EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
- Elements de PRL: tots els certificats de qualitat i seguretat
- Protocol de proves de la central solar (a realitzar en la posada en marxa)
- Garanties dels fabricants i certificats de seguretat de tots els elements de la instal·lació incloent cablejat i proteccions. Les garanties pròpies dels materials principals de la instal·lació es cediran a l'explotadora de la instal·lació.

10 Control de qualitat i recepció

El contractista presentarà un pla d'inspecció i assaigs amb punts d'aturada i registres. Els valors mesurats es compararan amb valors de referència calculats, de norma o de fabricant. Qualsevol no conformitat requereix correcció i nova verificació abans de recepció. El pla de control de qualitat específic del projecte desenvolupa les llistes de comprovació.

11 Gestió de residus i obligacions del contractista

El contractista haurà de planificar, obtenir, custodiar i lliurar a la direcció facultativa els documents de gestió de residus exigits, sense alterar la responsabilitat legal de cada agent. La gestió inclourà segregació en origen, emmagatzematge segur, transport autoritzat i justificació documental del destí final.

Document	Responsable	Moment	Contingut mínim
Pla de gestió de residus de construcció i demolició	Posseïdor dels residus (habitualment contractista)	A l'inici de l'execució, abans de generar residus	Pla aprovat segons el procediment aplicable, fraccions, estimacions, codis LER, destinacions i mesures de segregació.
Document de trasllat de residus	Gestor/operador del trasllat segons la normativa aplicable; contrastar la funció de cada agent	Durant l'execució i en cada trasllat que correspongui	Identificació del residu i codi LER, quantitat, origen, transportista, destinatari, dates i justificants reglamentaris.
Certificats de gestió i valorització	Gestor de destí	Durant l'obra i lliurament al tancament	Certificat de recepció i tractament, codis LER, quantitats, operació de reutilització/reciclatge/valorització i percentatge de valorització assolit.

No s'acceptarà el tancament documental de l'obra sense els justificants de gestió de residus, o sense informe motivat de la direcció facultativa que identifiqui els documents pendents i el tractament contractual que correspongui.

12 Dossier final d'obra

El contractista haurà de lliurar a la propietat els següents documents de final d'obra:

- Projecte as-built i plànols actualitzats: esquema unifilar, strings, recorreguts, proteccions, quadres, connexió i mesura.
- Certificat d'instal·lació elèctrica, inspeccions i actes reglamentàries que pertoquin; justificants de registre i posada en servei.
- Certificats i fitxes de mòduls, inversors, estructura, ancoratges, proteccions, cablejat, equips de mesura i sistemes anticaigudes.
- Actes d'assaig: aïllament, polaritat, Voc/Isc, continuïtat, terres, proteccions, diferencials, funcionalitat inversors, comunicacions i monitoratge.
- Registre de parells de collament aplicats i valors de fabricant, traçabilitat de mòduls i números de sèrie dels equips.
- Manual d'ús, manteniment i emergències; formació impartida; credencials i accessos traspassats de manera segura.
- Justificants de residus i certificats de destí amb LER i percentatges de valorització.
- Documentació de connexió i mesura acceptada per e-distribució i informació necessària per a l'activació de l'autoconsum col·lectiu.

ANNEX XI: PLA DE CONTROL DE QUALITAT

Índex

1 Objecte i abast 1

2 Agents i responsabilitats 1

3 Condicions prèvies 1

4 Criteris generals de recepció 1

5 Organització del control de qualitat 2

6 Recepció de materials 2

7 Control de suport i estructura 2

8 Control de cablejat CC 2

9 Control de cablejat CA i proteccions 2

10 Posada en servei 3

11 Integració i dades 3

12 Registres i acceptació 3

Annex I: Llistes de comprovació de control de qualitat 4

1 Objecte i abast

Aquest document regula les prestacions de l'obra fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu, integrada per 102 mòduls de 605 Wp, un inversor de 50 kW, estructura, proteccions, canalitzacions, mesura i monitoratge. Les prescripcions es complementen amb memòria, plànols, pressupost i annexos; qualsevol contradicció es comunicarà per escrit a la Direcció Facultativa abans de l'execució.

2 Agents i responsabilitats

El contractista designarà un responsable tècnic, un responsable de qualitat i un interlocutor de seguretat. La Direcció Facultativa aprovarà materials equivalents, punts d'inspecció i modificacions. El contractista conservarà evidències documentals, traçabilitat de materials i registres de proves.

3 Condicions prèvies

Abans d'iniciar els treballs es comprovaran les dimensions reals, la solidesa i estat de la coberta, els recorreguts de cables, els accessos, les servituds d'ús del mercat, la ubicació dels quadres i l'acceptació del punt de connexió. No s'executaran treballs irreversibles sense resoldre discrepàncies de plànols.

Registre	Responsable	Resultat	Evidència
Condicions prèvies	Contractista / DF	Conforme / NC	Acta i fotografies

4 Criteris generals de recepció

La recepció exigirà conformitat de materials, absència de defectes, compliment de les verificacions elèctriques i mecàniques, posada en marxa satisfactòria, funcionament del monitoratge i lliurament de la documentació final. Les no-conformitats es registraran amb responsable, termini i evidència de tancament.

Registre	Responsable	Resultat	Evidència
Criteris generals recepció	Contractista / DF	Conforme / NC	Acta i fotografies

5 Organització del control de qualitat

La Direcció Facultativa aprovarà el programa d'inspecció abans de l'obra. Cada control tindrà identificador, fase, responsable, criteri d'acceptació, evidència, resultat i tractament de desviacions.

Registre	Responsable	Resultat	Evidència
Organització del control	Contractista / DF	Conforme / NC	Acta i fotografies

6 Recepció de materials

Comprovar albarans, referències, certificats, quantitats i estat de mòduls, inversors, perfils, cablejat, quadres, sensors i equips de comunicació. Registrar lot, número de sèrie i ubicació. Rebutjar equips deteriorats o sense documentació.

Registre	Responsable	Resultat	Evidència
Recepció de materials	Contractista / DF	Conforme / NC	Acta i fotografies

7 Control de suport i estructura

Verificar certificat de solidesa, replanteig, separació de fixacions, compatibilitat de materials, parells d'estrenyiment, segellat i estanquitat. Documentar fotografies dels punts crítics i comprovacions després de pluja quan sigui possible.

Registre	Responsable	Resultat	Evidència
Control de suport estructura	Contractista / DF	Conforme / NC	Acta i fotografies

8 Control de cablejat CC

Verificar secció i marcatge de cable, protecció UV, rutes, connectors, polaritat, longituds, Voc per string, Isc quan procedeixi, resistència d'aïllament i absència de danys. Contrastar resultats entre strings de 12 i 13 mòduls sota irradiació comparable.

Registre	Responsable	Resultat	Evidència
Control de CC	Contractista / DF	Conforme / NC	Acta i fotografies

9 Control de cablejat CA i proteccions

Comprovar seccions, mètodes d'instal·lació, protecció mecànica, identificació, connexions, parells, continuïtat PE, mesures de terra, diferencials, magnetotèrmics, SPD i configuració del comptatge. Registrar instruments calibrats i data.

Registre	Responsable	Resultat	Evidència
Control de CA proteccions	Contractista / DF	Conforme / NC	Acta i fotografies

10 Posada en servei

Realitzar proves prèvies sense tensió i amb tensió, validar alarmes, configuració de xarxa i resposta davant desconnexió, verificar coherència de potències i energies, i registrar acta de posada en marxa amb incidències resoltes.

Registre	Responsable	Resultat	Evidència
Posada en servei	Contractista / DF	Conforme / NC	Acta i fotografies

11 Integració i dades

Comprovar lectures Modbus de l'inversor, analitzador i sondes; coherència dels valors mesurats; alarmes de pèrdua de comunicació; registre local i recepció a Sentilo SmartDataSystem. Documentar mapes de registres i arquitectura final.

Registre	Responsable	Resultat	Evidència
Integració i dades	Contractista / DF	Conforme / NC	Acta i fotografies

12 Registres i acceptació

El dossier inclourà fitxes de recepció, inspeccions, resultats numèrics, fotografies, calibracions, incidències, actes de correcció i conformitat final. Cap prova no conforme es considerarà superada sense una nova evidència.

Registre	Responsable	Resultat	Evidència
Registres i acceptació	Contractista / DF	Conforme / NC	Acta i fotografies

Annex I: Llistes de comprovació de control de qualitat

Fulls de registre operatius. Emplenar identificador d'equip o circuit, data, instrument (model, número de sèrie i calibratge), condicions d'assaig, tècnic responsable i evidència adjunta. No executar assaigs amb tensió ni maniobres sense procediment segur, consignació i personal habilitat.

Criteri de lectura: els valors de referència de fabricant, projecte aprovat i normativa aplicable prevalen sobre qualsevol valor orientatiu. Quan no hi hagi llindar universal, consignar el valor concret de la fitxa aprovada abans de l'assaig; no marcar «Conforme» sense aquest criteri.

Dades de registre: Data: _____ Tècnic: _____ Equip/string: _____ Instrument: _____ Condicions: _____

Preparació i documentació

ID	Punt de control / prova	Valor mesurat / resultat	Valor de referència / criteri
01	Documentació de projecte aprovada	Versió / data _____	Última revisió validada per DF
02	Acta de replanteig i serveis existents	Data / signatura _____	Acta signada i interferències resoltes
03	Pla de seguretat, permisos i coordinació	Registre _____	Aprovat abans de treballs
04	Pla de gestió de residus	Data / registre _____	Presentat i acceptat abans de l'inici

Resultat del bloc: ☐ Conforme ☐ No conforme ☐ No aplicable (justificar) Incidència / evidència: _____

Recepció de materials

ID	Punt de control / prova	Valor mesurat / resultat	Valor de referència / criteri
05	Mòduls: model, potència i quantitat	Unitats / etiqueta _____	102 unitats JA Solar 605 Wp; contrastar fitxa i projecte
06	Inversors: model i quantitat	Unitats / sèrie _____	1 Huawei SUN2000-50KTL-M3
07	Certificats, manuals i traçabilita	Document / sèrie _____	Conformitat CE i fitxes del material instal·lat

08	Cable CC/CA: tipus, secció i marcatge	mm² / tipus _____	Secció i classe segons plànols aprovats
09	Proteccions i SPD: característiques	A / kA / Uc _____	Coherents amb esquema, càlcul i coordinació

Resultat del bloc: ☐ Conforme ☐ No conforme ☐ No aplicable (justificar) Incidència / evidència: _____

Pèrgola, estructura i seguretat

ID	Punt de control / prova	Valor mesurat / resultat	Valor de referència / criteri
10	Geometria, implantació i ombre	m / desviació _____	Coincidència amb replanteig aprovat
11	Estat de pèrgola i ancoratges	Defectes / fotos _____	Sense fissures, deformacions ni corrosió incompatible
12	Par de collament d'ancoratges	N·m _____	Valor de fabricant de fixació/estructura; registrar lot
13	Par de collament de grapes del mòduls	N·m _____	Valor de fabricant del sistema de muntatge
14	Posició i distància de grapes	mm _____	Dins zona de subjecció autoritzada pel fabricant
15	Continuïtat equipotencial de l'estructura	Ω _____	Continuïtat demostrada; llindar segons mètode i projecte
16	Tractament anticorrosió i compatibilitat	Inspecció _____	Sense danys; materials compatibles
17	Passarel·la, escala i línia de vid	Acta / fotos _____	Documentació i recepció segons projecte fabricant

Resultat del bloc: ☐ Conforme ☐ No conforme ☐ No aplicable (justificar) Incidència / evidència: _____

Circuit de corrent continu

ID	Punt de control / prova	Valor mesurat / resultat	Valor de referència / criteri
18	Identificació de strings i polarita	String / +− _____	100 % de strings correctes, sense inversions

19	Voc per string	V _____	Coherent amb nº mòduls, fitxa i temperatura; < límit equips
20	Isc o corrent per string (si assai	A _____	Coherent amb irradiància i strings equivalents
21	Resistència d'aïllament CC +/P i −/PE	MΩ _____	Mínim de norma aplicable i fabricant; definir tensió assaig
22	Tensió d'assaig d'aïllament CC	Vcc _____	Segons IEC 62446-1 i tensió màxima de circuit
23	Connectors CC, crimpats i pare	Inspecció / N·m _____	Mateix sistema compatible i instruccions fabricant
24	Seccionament CC i proteccions	Assaig _____	Maniobra i marcatge correctes; calibres aprovats
25	Canalització CC, UV i radi de corba	Inspecció / mm _____	Segons cable, projecte i fabricant

Resultat del bloc: ☐ Conforme ☐ No conforme ☐ No aplicable (justificar) Incidència / evidència: _____

Circuit de corrent altern i proteccions

ID	Punt de control / prova	Valor mesurat / resultat	Valor de referència / criteri
26	Secció, longitud i canalització C	mm² / m _____	Projecte aprovat i càlcul final verificat
27	Par de borns CA i embarrats	N·m _____	Fitxa del fabricant de cada connexió
28	Resistència d'aïllament CA	MΩ _____	REBT/UNE-HD 60364-6 segons circuit i assaig
29	Continuïtat de conductors PE	Ω _____	Continuïtat demostrada segons mètode i projecte
30	Impedància de bucle / protecció	Ω _____	Desconnexió automàtica conforme esquema de terres
31	Resistència de presa de terra (s aplicable)	Ω _____	Compatible amb esquema, diferencial i tensió límit
32	Diferencial: temps i corrent de dispar	ms / mA _____	Dades fabricant i requisits de protecció aplicables

33	SPD i indicadors d'estat	Estat _____	Operatiu, coordinat i sense indicador de fallada
34	Seqüència de fases i tensió de xarxa	V / Hz _____	Dins límits de connexió dels inversors i distribuïdora
35	Etiquetatge i senyalització de quadres	Inspecció _____	Conforme esquema final i riscos FV

Resultat del bloc: ☐ Conforme ☐ No conforme ☐ No aplicable (justificar) Incidència / evidència: _____

Posada en servei

ID	Punt de control / prova	Valor mesurat / resultat	Valor de referència / criteri
36	Arrencada i aturada de l'inversor	Estat / alarma _____	Sense alarmes impeditives; seqüència correcta
37	Potència instantània i balanç	kW _____	Coherent amb irradiància, consums i lím de connexió
38	Antiilla i paràmetres de xarxa	Informe / configuració _____	Certificats i ajustos admesos pel gestor d xarxa
39	Comptatge i esquema de mesu	Lectures / sentit _____	Correspondència amb esquema aprovat TMF

Resultat del bloc: ☐ Conforme ☐ No conforme ☐ No aplicable (justificar) Incidència / evidència: _____

Monitorització i dades

ID	Punt de control / prova	Valor mesurat / resultat	Valor de referència / criteri
40	Comunicacions Modbus / SmartLogger	Latència / registres _____	Dades consistents i sense pèrdues persistents
41	Publicació a Sentilo/SmartDataSystem	Marca temps / valo _____	Valors, unitats, signes i timestamps correctes
42	Alarmes, indisponibilitat i recuperació	Temps / resultat _____	Alarmes rebudes i recuperació verificada

Resultat del bloc: ☐ Conforme ☐ No conforme ☐ No aplicable (justificar) Incidència / evidència: _____

Recepció i tancament

ID	Punt de control / prova	Valor mesurat / resultat	Valor de referència / criteri
43	Plànols as-built, manuals i garanties	Relació documents _____	Expedient complet i acceptat per DF
44	Residus: trasllats i certificats de gestor	LER / kg / % _____	Justificants, codis LER i valorització acreditada

Resultat del bloc: ☐ Conforme ☐ No conforme ☐ No aplicable (justificar) Incidència / evidència: _____

Registre de no-conformitats i tancament

Per cada desviació: codi, ubicació, descripció, risc, acció correctora, responsable, termini, comprovació de reassaig i signatura de tancament. Adjuntar fotos, informes i fitxes de l'instrument.

Signatura empresa instal·ladora / mantenidora: _____ Revisió direcció facultativa / responsable: _____

ANNEX XII: PLA DE MANTENIMENT

Índex

1 Objecte i finalitat del pla de manteniment..... 1

2 Descripció funcional de la instal·lació 2

3 Estratègia de manteniment i explotació..... 3

4 Organització i metodologia de les operacions de manteniment 4

Annex I. Llistes de comprovació de manteniment per periodicitat 7

1 Objecte i finalitat del pla de manteniment

El present Pla de Manteniment Preventiu té per objecte establir els criteris, procediments i operacions necessaris per garantir el correcte funcionament, la seguretat, la fiabilitat i la conservació de la instal·lació solar fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu situada sobre la coberta del Mercat Les Planes, al municipi de Sant Joan Despí.

Aquest document es concep com una guia tècnica d'ús continuat per al personal encarregat de l'explotació i el manteniment de la instal·lació, una vegada finalitzades les obres, efectuades les proves de posada en servei i formalitzada la recepció de la instal·lació.

La seva finalitat és facilitar una gestió sistemàtica del manteniment, basada en la supervisió permanent del funcionament, la realització d'inspeccions periòdiques, la detecció anticipada d'anomalies i la correcció de les deficiències que puguin afectar el rendiment energètic o la seguretat de les persones i dels equips.

Els objectius específics del pla són:

- Garantir que la instal·lació funcioni en condicions adequades de seguretat elèctrica i mecànica.
- Mantenir la disponibilitat dels equips i minimitzar les interrupcions de producció.
- Detectar anticipadament degradacions, avaries o comportaments anòmals.
- Preservar el rendiment energètic i identificar desviacions respecte de la producció prevista.
- Allargar la vida útil dels mòduls fotovoltaics, inversors, estructures, proteccions i altres components.
- Assegurar la continuïtat i la qualitat de les dades de monitoratge.
- Establir criteris homogenis per a les inspeccions, les proves i el registre dels resultats.
- Garantir la traçabilitat de les intervencions i facilitar la planificació de les actuacions correctives.

El pla serà aplicable durant tota la vida útil de la instal·lació i s'haurà d'actualitzar quan es produeixin modificacions significatives dels equips, de la configuració elèctrica o de les condicions d'explotació.

2 Descripció funcional de la instal·lació

2.1. Característiques generals

La instal·lació objecte d'aquest pla és una planta solar fotovoltaica connectada a la xarxa elèctrica, destinada a la producció d'energia per a autoconsum col·lectiu amb compensació d'excedents.

El generador fotovoltaic està situat sobre la coberta del Mercat de Les Planes i disposa de les característiques principals següents:

Característica	Descripció
Emplaçament	Mercat Les Planes, Sant Joan Despí
Modalitat	Autoconsum col·lectiu amb excedents acollits a compensació
Potència fotovoltaica instal·lada	61,71 kWp
Potència nominal dels inversors	50 kW
Mòduls fotovoltaics	102 mòduls JA Solar de 605 Wp
Inversors	1 Huawei SUN2000-50KTL-M3
Configuració del generador	8 cadenes fotovoltaiques
Ubicació dels mòduls	Coberta de l'edifici
Sistema de supervisió	Monitoratge local i integració amb Sentilo SmartDataSystem

Aquestes dades constitueixen la configuració de referència del pla i s'hauran de contrastar amb la documentació final d'obra (as-built) abans de la seva aplicació definitiva.

2.2. Elements objecte de manteniment

Generador fotovoltaic. Inclou els mòduls, connectors, cablejat de corrent continu i elements de fixació. El manteniment se centrarà en la detecció de danys, brutícia, degradació, connexions defectuoses i anomalies de funcionament.

Estructura de suport i coberta. Comprèn els perfils, fixacions, ancoratges i punts de contacte amb la coberta. Es verificarà la integritat mecànica, l'absència de corrosió, l'estabilitat dels elements i la conservació de la coberta.

Inversors i equips de conversió. Comprèn un inversor Huawei i els seus elements auxiliars. Es revisaran els estats de funcionament, les alarmes, la ventilació, les connexions i els paràmetres elèctrics.

Instal·lació elèctrica de corrent altern. Inclou conductors, canalitzacions, quadres, proteccions, dispositius de maniobra i elements de connexió amb la xarxa.

Sistema de posada a terra i protecció. Comprèn les connexions equipotencials, els conductors de protecció i els dispositius de seguretat elèctrica.

Sistema de mesura i monitoratge. Inclou els analitzadors, sensors ambientals, equips de comunicacions, registradors i integració amb la plataforma de supervisió.

Elements de seguretat i accés. Inclou l'escala d'accés, les baranes i els altres elements de protecció previstos en el projecte.

Les operacions específiques sobre cada subsistema es desenvolupen en les fitxes i llistes de comprovació dels apartats posteriors.

3 Estratègia de manteniment i explotació

3.1. Criteris generals

El manteniment de la instal·lació es basarà en una estratègia combinada de supervisió remota, inspeccions presencials programades i intervencions correctives quan es detectin anomalies.

La supervisió remota permetrà identificar desviacions en la producció, interrupcions de comunicació, alarmes dels inversors i altres incidències sense necessitat de desplaçaments continus.

Les inspeccions presencials permetran comprovar l'estat físic i mecànic dels elements que no poden ser avaluats exclusivament mitjançant el sistema de monitoratge.

La freqüència i l'abast de les operacions s'establiran segons la criticitat dels equips, les recomanacions dels fabricants, les condicions ambientals i l'experiència acumulada durant l'explotació.

3.2. Manteniment preventiu

El manteniment preventiu consisteix en el conjunt d'operacions planificades que es realitzen per conservar la instal·lació en condicions adequades de funcionament i reduir la probabilitat d'avaries.

Inclou inspeccions visuals, comprovacions funcionals, mesures elèctriques, neteja quan sigui necessària, verificació de connexions, revisió de proteccions i comprovació dels elements mecànics. Les operacions es realitzaran seguint les fitxes de manteniment i les llistes de comprovació incloses en aquest document.

3.3. Manteniment correctiu

El manteniment correctiu comprèn les actuacions necessàries per restablir les condicions normals de funcionament quan es detecti una avaria, una anomalia o un deteriorament.

Les incidències es classificaran segons la seva gravetat i les conseqüències sobre la seguretat, la disponibilitat i la producció. Tindran caràcter prioritari les anomalies que impliquin risc elèctric, risc

de despreniment, sobreescalfament, deteriorament de les proteccions o qualsevol altra situació que pugui comprometre la seguretat de les persones.

Les incidències que comportin únicament una reducció de producció es gestionaran segons la seva magnitud, durada i impacte energètic. Totes les actuacions correctives quedaran documentades, incloent la causa identificada, els treballs efectuats, els materials substituïts i les proves realitzades abans de restablir el servei.

3.4. Manteniment basat en el comportament de la instal·lació

A més de les inspeccions programades, es promourà un manteniment basat en l'anàlisi de les dades de funcionament. Es revisaran periòdicament indicadors com la producció energètica, la disponibilitat dels inversors, les alarmes, la comparació entre equips i el comportament de la instal·lació en relació amb la irradiació solar.

Les desviacions persistents o no justificades podran donar lloc a inspeccions extraordinàries, encara que no coincideixin amb les visites programades.

4 Organització i metodologia de les operacions de manteniment

4.1. Organització del servei

Les operacions de manteniment seran executades per personal tècnic qualificat, amb la formació i habilitació necessàries segons la naturalesa dels treballs. El responsable del manteniment haurà de disposar de la documentació tècnica actualitzada de la instal·lació, els manuals dels fabricants, els esquemes elèctrics, els registres d'intervencions anteriors i les instruccions de seguretat.

Les intervencions es planificaran de manera que es minimitzi la interrupció de la producció i es garanteixi la seguretat dels usuaris de les instal·lacions esportives.

4.2. Planificació de les inspeccions

Tipus d'actuació	Periodicitat orientativa	Objectiu principal
Supervisió remota	Contínua, amb revisió periòdica	Detectar alarmes, interrupcions desviacions de producció
Revisió operativa	Mensual	Analitzar el rendiment i l'estat dels equips
Inspecció presencial	Semestral	Verificar l'estat físic i funcional dels components
Revisió tècnica completa	Anual	Realitzar les comprovacions

		elèctriques i mecàniques previstes
Inspecció extraordinària	Segons incidència	Comprovar danys després d'avaries, temporals o altres esdeveniments

Aquestes periodicitats són una proposta de planificació i s'hauran d'ajustar quan els fabricants, les disposicions aplicables o les condicions particulars de la instal·lació estableixin exigències diferents.

4.3. Procediment de realització de les inspeccions

- Preparació: revisió de les incidències obertes, les alarmes, els informes anteriors i les condicions d'accés.
- Comprovacions prèvies: verificació de les condicions de seguretat i identificació dels equips sobre els quals s'intervindrà.
- Execució: realització de les operacions previstes a les fitxes de manteniment, utilitzant els equips de mesura i protecció adequats.
- Registre: anotació dels valors mesurats, observacions, fotografies i resultats de cada comprovació.
- Avaluació: comparació dels resultats amb els valors de referència, les especificacions dels fabricants i l'historial de la instal·lació.
- Tancament: identificació de les incidències detectades, definició de les accions necessàries i emissió de l'informe corresponent.

Les comprovacions que requereixin treballs sense tensió o intervencions en altura es realitzaran exclusivament després d'aplicar els procediments de seguretat corresponents.

4.4. Registre i traçabilitat del manteniment

Totes les inspeccions i intervencions quedaran registrades en un historial de manteniment de la instal·lació. Com a mínim, cada registre inclourà:

- Data de la intervenció i identificació del personal responsable.
- Equips i subsistemes inspeccionats.
- Operacions realitzades i valors obtinguts.
- Instruments de mesura utilitzats, quan correspongui.
- Anomalies detectades i fotografies justificatives.
- Actuacions correctives efectuades o pendents.
- Estat final dels equips i conformitat de la intervenció.

Els registres permetran comparar l'evolució de les mesures al llarg del temps i identificar processos de degradació o incidències recurrents.

4.5. Seguiment del rendiment energètic

El seguiment energètic constitueix una part essencial del manteniment, ja que una instal·lació pot continuar produint electricitat tot i presentar defectes que redueixin significativament el seu rendiment.

Per aquest motiu, es compararà la producció real amb els valors esperats, tenint en compte les condicions d'irradiació, la temperatura, les ombres i la disponibilitat dels equips.

Quan es detectin desviacions significatives, es comprovaran les possibles causes, com ara brutícia, degradació dels mòduls, problemes de connexió, fallades de cadenes, limitacions dels inversors o errors de mesura. Les desviacions que es considerin rellevants quedaran registrades i es determinarà si requereixen una inspecció extraordinària.

4.6. Actualització del pla

El present pla es revisarà quan es produeixin modificacions en els equips, ampliacions, substitucions de components, canvis en el sistema de monitoratge o incidències que justifiquin modificar els procediments de manteniment.

Les revisions incorporaran l'experiència acumulada durant l'explotació, amb l'objectiu de millorar progressivament l'eficàcia de les inspeccions i la detecció anticipada d'avaries.

Annex I. Llistes de comprovació de manteniment per periodicitat

Fulls de registre operatius. Emplenar identificador d'equip o circuit, data, instrument (model, número de sèrie i calibratge), condicions d'assaig, tècnic responsable i evidència adjunta. No executar assaigs amb tensió ni maniobres sense procediment segur, consignació i personal habilitat.

Criteri de lectura: els valors de referència de fabricant, projecte aprovat i normativa aplicable prevalen sobre qualsevol valor orientatiu. Quan no hi hagi llindar universal, consignar el valor concret de la fitxa aprovada abans de l'assaig; no marcar «Conforme» sense aquest criteri.

Dades de registre: Data: _____ Tècnic: _____ Equip/string: _____ Instrument: _____ Condicions: _____

Seguiment remot mensual

ID	Punt de control / prova	Valor mesurat / resultat	Valor de referència / criteri
01	Disponibilitat inversors i comunicacions	% / hores _____	Comparar amb historial i SLA establert
02	Producció mensual i acumulada	kWh _____	Comparar amb simulació corregida per irradiació
03	PR o indicador normalitzat	% _____	Comparar amb línia base i estacionalitat
04	Alarmes i incidències obertes	Núm. / estat _____	Cap alarma crítica sense gestió
05	Coherència de dades a Sentilo	Registres / hores _____	Sense buits no justificats; marques de temps coherents

Resultat del bloc: ☐ Conforme ☐ No conforme ☐ No aplicable (justificar) Incidència / evidència: _____

Inspecció visual semestral

ID	Punt de control / prova	Valor mesurat / resultat	Valor de referència / criteri
06	Mòduls: vidres, marcs, punts calents visibles	Núm. / fotos _____	Sense danys ni degradació anòmala
07	Brutícia, excrements i ombres	Zona / fotos	Neteja només si justificació tècnica i

	noves	_____	seguretat
08	Estructura: corrosió, deformació i fixacions	Incidències _____	Sense defectes; escalar a tècnic si sospita
09	Escala, línia de vida, passarel·la	Estat / certificat _____	Aptes segons fabricant i inspeccions exigides
10	Canalitzacions, UV, tapes i suports	Defectes _____	Sense deteriorament ni cables exposats
11	Etiquetes i cartells de risc	Defectes _____	Llegibles i complets
12	Ventilació i filtres d'inversors	Estat / neteja _____	Conforme manual; sense obstrucció

Resultat del bloc: ☐ Conforme ☐ No conforme ☐ No aplicable (justificar) Incidència / evidència: _____

Revisió anual programada

ID	Punt de control / prova	Valor mesurat / resultat	Valor de referència / criteri
13	Termografia de connectors i quadres en càrrega	°C / ΔT _____	Comparació entre elements equivalents; investigar anomalies
14	Voc i corrents per string (quan procedent)	V / A _____	Coherència amb condicions i històric
15	Aïllament CC (amb desconnexió segura)	MΩ _____	Mínim de norma/fabricant; comparar amb recepció
16	Aïllament CA (quan sigui procedent)	MΩ _____	REBT/UNE-HD 60364-6 i històric
17	Continuïtat PE i equipotencialitat	Ω _____	Sense discontinuïtats; comparar amb recepció
18	Terra i protecció de defectes	Ω / ms _____	Segons esquema de terres i proteccions
19	Diferencial: prova instrumental	mA / ms _____	Dins límits aplicables al dispositiu
20	SPD i seccionadors CC/CA	Estat / assaig _____	Operatius i sense senyals de defecte

21	Par de borns elèctrics (si manual ho exigeix)	N·m _____	Parell fabricant; equip desenergitzat
22	Par d'ancoratges i grapes (si prescrit)	N·m _____	Procediment i parell fabricant; evitar reapretament indiscriminat
23	Revisió de ventiladors i refrigeració	Estat / alarmes _____	Sense avaries ni obstruccions
24	Firmware, configuració i còpia de seguretat	Versió / data _____	Canvis aprovats i restauració disponible
25	Analitzadors i comptadors: coherència	kWh / desviació _____	Comparació amb comptador de referència i toleràncies equip

Resultat del bloc: ☐ Conforme ☐ No conforme ☐ No aplicable (justificar) Incidència / evidència: _____

Inspecció extraordinària

ID	Punt de control / prova	Valor mesurat / resultat	Valor de referència / criteri
26	Després de temporal: estructura i coberta	Fotos / incidències _____	Sense desplaçaments, filtracions o elements solts
27	Després de dispar o incendi: aïllament i danys	MΩ / incidències _____	Rearmament només després de diagnòstic segur
28	Després de canvi d'equip: proves de recepció	Informe _____	Repetir proves afectades i actualitzar as-built

Resultat del bloc: ☐ Conforme ☐ No conforme ☐ No aplicable (justificar) Incidència / evidència: _____

Registre de no-conformitats i tancament

Per cada desviació: codi, ubicació, descripció, risc, acció correctora, responsable, termini, comprovació de reassaig i signatura de tancament. Adjuntar fotos, informes i fitxes de l'instrument.

Signatura empresa instal·ladora / mantenidora: _____ Revisió direcció facultativa / responsable: _____