Mercats
de Barcelona

Font imatge: Google Earth

PROJECTE EXECUTIU

d'una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100 kWn a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al Districte de Sant Andreu de Barcelona

ROSA LOPEZ GARCIA - DNI 43421570P

Firmado digitalmente por ROSA LOPEZ GARCIA - DNI 43421570P
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, sn=LOPEZ GARCIA, givenName=ROSA, serialNumber=IDCES-43421570P, cn=ROSA LOPEZ GARCIA - DNI 43421570P
Fecha: 2024.07.04 11:35:20 +02'00'

Juliol 2024

SULMAG
CONSULTORA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA
c./Roger de Flor 36-08912 BADALONA
www.sulmag.com
CIF B-65708976

ÍNDEX GENERAL

DOCUMENT I: MEMÒRIA TÈCNICA I ANNEXOS

ANNEX 1. CÀLCUL DE PRODUCCIÓ

ANNEX 2. CRITERIS I ESPECIFICACIONS DE TERSA

ANNEX 3. PROTOCOL DE MONITORATGE ENERGÈTIC AEB

ANNEX 4. GUIA AEB PER L'ELABORACIÓ I COL·LOCACIÓ DELS CARTELLS INFORMATIUS

ANNEX 5. GUIA DE BIMSA PER L'ELABORACIÓ DEL DOCUMENT AS BUILT

ANNEX 6. MEMÒRIA DE CÀLCUL

ANNEX 7. DOCUMENT FOTOGRÀFIC

ANNEX 8. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ANNEX 9. ESTUDI D'APTITUD FUNCIONAL I ESTRUCTURAL DE LA COBERTA

ANNEX 10. PLA DE TREBALL

ANNEX 11. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

ANNEX 12. INFORMACIÓ TÈCNICA DELS EQUIPS (NO CONTRACTUAL)

ANNEX 13. INFORMACIÓ RENOLIT

DOCUMENT II: PLÀNOLS

DOCUMENT III: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

DOCUMENT IV: PRESSUPOST

DOCUMENT I: MEMÒRIA TÈCNICA I ANNEXOS

MEMÒRIA

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS DEL PROJECTE 2

2. OBJECTE 2

3. CARACTERÍSTIQUES DE LA UBICACIÓ 2

4. NORMATIVA VIGENT 4

5. TAULA RESUM DE LA INSTAL·LACIÓ 6

6. DESCRIPCIÓ DEL TIPUS D'INSTAL·LACIÓ 6

7. ESTUDI D'ALTERNATIVES 6

8. ESTUDI ENERGÈTIC I DE RENDIMENTS 8

8.1. PREMISES DE DIMENSIONAT 8
8.2. ESTIMACIÓ DE LA PRODUCCIÓ ANUAL 11

9. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 14

9.1.MÒDULS FOTOVOLTAICS I CAMP FOTOVOLTAIC 16
9.2. INVERSOR O ONDULADOR 17
9.3. ESTRUCTURES, SUPORTACIÓ DE MÒDULS, ANCORAMENT 19
9.4. TRAÇAT LINEA DE DISTRIBUCIÓ 23
9.5. LÍNIA D'EVACUACIÓ CC 27
9.6. LÍNIA DE DISTRIBUCIÓ EN CA 28
9.7. DISPOSITIUS DE PROTECCIÓ 28
9.8. CONNEXIÓ DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA 29
9.9 CONNEXIÓ A TERRA 30
9.10. SISTEMA DE MONITORATGE 31

10. MESURES A TENIR EN COMPTE PER MANTENIMENT FUTUR 33

11. MODE D'AUTOCONSUM SEGONS RD244/2019 37

12. BALANÇ MEDIAMBIENTAL 37

12.1. CANVI CLIMÀTIC 37
12.2. BALANÇ ENERGÈTIC 38

13. POSSADA EN MARXA I RECEPCIÓ DE L'OBRA 38

13.1. PROVES DE LA INSTAL·LACIÓ 38
13.2. POSADA EN MARXA 38
13.3. RECEPCIÓ DE L'OBRA 38

1.ANTECEDENTS DEL PROJECTE

L'Ajuntament de Barcelona aposta fortament per la generació energètica d'origen renovable i per revertir així el model energètic actual i anar cap a un model energètic orientat a la sostenibilitat.

Per arribar a aquest objectiu, l'Ajuntament ha posat en marxa el "Programa Impuls generació solar a Barcelona". Aquest Programa consisteix en potenciar el nombre d'instal·lacions renovables a la ciutat, tant en espais i cobertes públiques com privades, implicant als ens públics, a particulars i a privats. L'objectiu d'aquest Programa és aconseguir que l'autoconsum i la generació elèctrica a partir d'energia renovable sigui una qüestió de normalitat a Barcelona.

Un dels emplaçaments avaluats per l'emplaçament d'un sistema fotovoltaic per autoconsum és el Mercat del Bon Pastor, objecte del present Estudi Projecte Executiu.

Cal tenir present que en aquest mercat ja existeix un sistema fotovoltaic per autoconsum de 72 kW, que s'unirà al nou plantejat en el present projecte i que ambdós el legalitzaran alhora, a banda caldrà actualitzar el sistema existent, tema que es detalla en un punt del present projecte.

2.OBJECTE

El present document té per objectiu definir les condicions tècniques de la instal·lació solar fotovoltaica que es té previst realitzar sobre la coberta del Mercat del Bon Pastor, que es troba en el districte de Sant Andreu, en regim d'autoconsum.

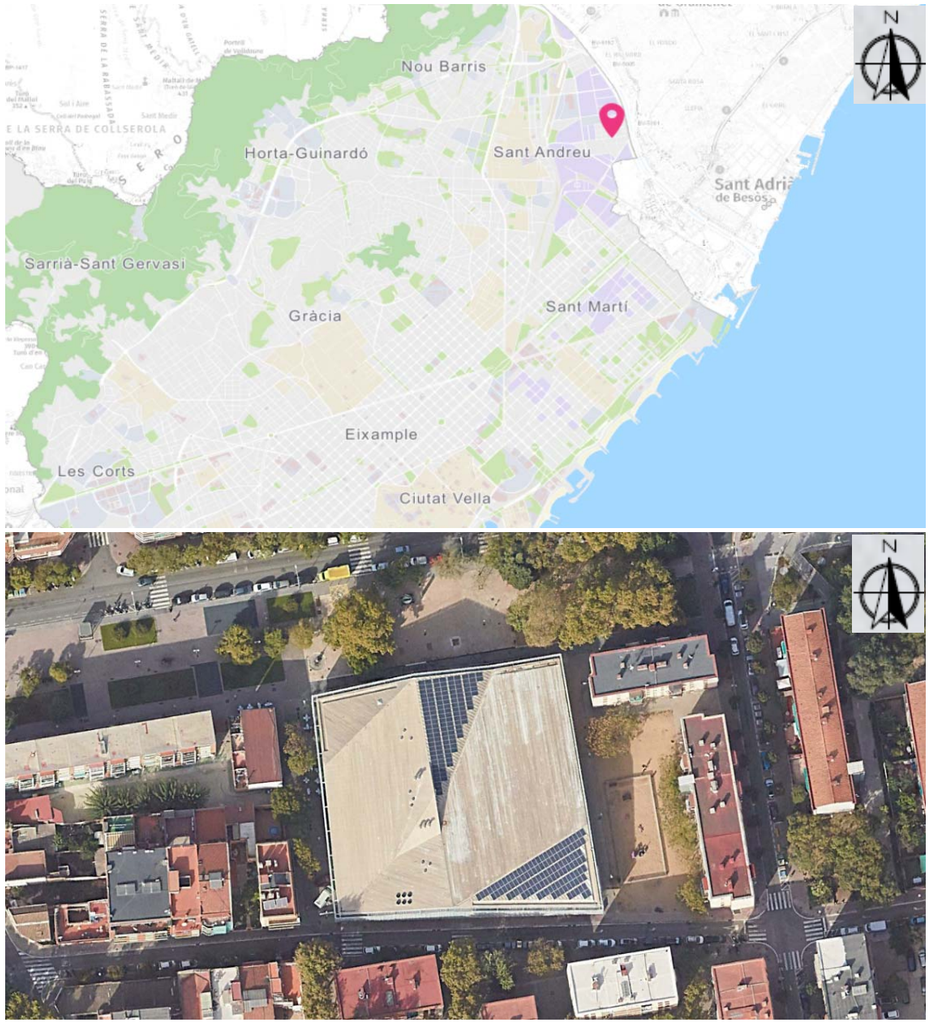
La instal·lació fotovoltaica complirà la nova normativa segons el Reial Decret llei 15/2018 de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i RD 244/2019 del 5 d'Abril, per el que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Aquest projecte, degut a que la escomesa és en Baixa Tensió, no pot superar l'evacuació a més de 100 kW, per tant es demanarà la potència d'evacuació a 100kW i la legalització es farà per la potencia total de la planta nova instal·lada de 100 kWn més l'existent que es de 72 kWn, per tant la potencia total serà de 172 kWn i la planta serà legalitzada com a autoconsum de més de 100 kW amb venda dels seus excedents.

3.CARACTERÍSTIQUES DE LA UBICACIÓ

La instal·lació s'ubicarà al carrer de Sant Adrià 154 - 162 de Barcelona, al Districte de Sant Andreu. A continuació es detalla la situació geogràfica de l'edifici:

Ubicació	Carrer de Sant Adirà 154 - 162 08030 Barcelona
Coordenades	41.435700º 2.206200º
Cota Terreny	12 m.s.n.m



Imatge 1. Ubicació zona de Projecte (Fonts: web Ajuntament plànol Barcelona i Google Earth)

L'edifici té ús comercial i està destinat a espai de mercat i supermercat. Te una superfície aproximada de 3.360 m^2 i va ser construïda als voltants de l'any 2019. Ens trobem amb una coberta lleugera amb acabat de PVC sobre estructura metàl·lica. Es considera la coberta transitable als efectes de la realització dels treballs de muntatge i posterior manteniment de la instal·lació, sempre prenent en consideració la necessitat de l'aplicació de totes les mesures de seguretat en el treball i la aplicació de la normativa vigent en relació a riscos laborals.

S'ha utilitzat l'espai disponible a coberta no ocupat pels dos subcamps ja existents amb millor orientació de cara a optimitzar el rendiment de la planta fotovoltaica. Que inclou tota la part oest de la coberta i un bocí de la zona central.

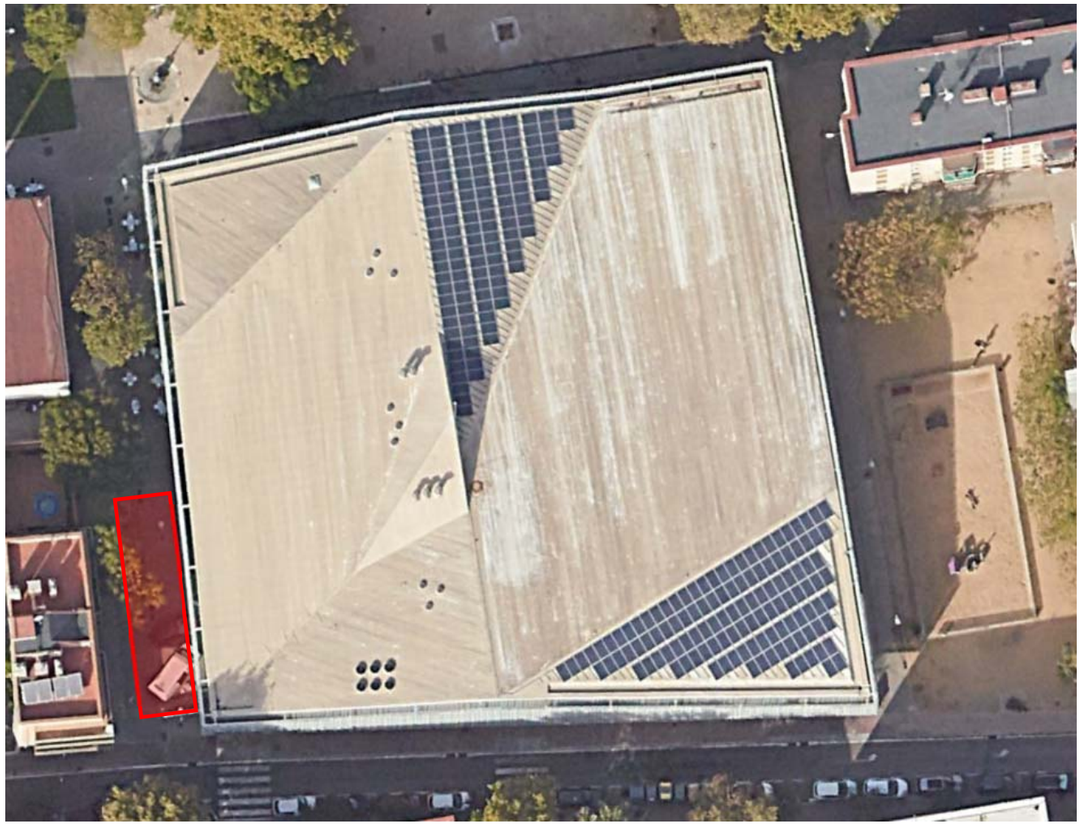
Actualment hi ha accés des de l'interior de l'edifici a través de dos trams d'escala i una trapa amb cadenat, la clau del mateix la té la direcció del Mercat. Per tant no caldrà emplaçar cap mitjà addicional alhora de pujar a coberta per part del personal d'obra. Un cop arribats a coberta actualment hi ha instal·lats uns quants trams de línia de vida, els quals caldrà verificar llur certificació previ a l'inici dels treballs i caldrà afegir com a mínim un tram de vida en la zona oest de la coberta unint dos trams existents que permetrà poder realitzar amb seguretat els treballs descrits en aquest documents, un segon tram a la zona est permetria garantir la seguretat en la transitabilitat en tot el perímetre de la coberta.

Imatge 2. Entrada edifici

Imatge 3. Trams de línia de vida existents

Imatge 4. Vista escales d'accés a coberta

Alhora de fer pujar tots els materials de la instal·lació fotovoltaica a coberta s'establirà un emplaçament per col·locar un mitja elevador. Aquest espai caldrà que estigui perimetrat i correctament senyalitzat el dia de la descàrrega.



Imatge 5. Espai per emplaçament mitja elevador

Es considera que l'espai oportú per a la descarrega dels equips que van a coberta sigui la façana oest de l'edifici, a tocar de la cantonada sud, el dia de la descàrrega caldrà senyalitzar correctament l'espai a utilitzar per tal de poder fer pujar els materials i demanar els permisos d'ocupació provisional pertinents. Sobre la coberta no es poden realitzar grans abassegaments de materials, i per tant caldrà preveure diferents descàrregues de materials i treballar amb la DO la distribució dels mòduls i estructures despaletitzats sobre coberta, per evitar sobrecàrregues puntuals.

4.NORMATIVA VIGENT

La normativa vigent per a instal·lacions Fotovoltaiques

- **RD 244/2019** de 5 d'Abril, per el que es regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques del autoconsum.(text consolidat) BOE Nº83 de 6 d'Abril de 2019
- **Llei 24/2013**, de 26 de desembre del Sector Elèctric, en el seu article 9 defineix l'autoconsum i distingeix vàries modalitats d'autoconsum.(text consolidat). BOE Nº 310 de 27 de desembre 2013.
- **Reial Decret Llei 15/2018**, de 5 d'octubre, de mesures urgents per la transició energètica i la protecció de consumidors. BOE Nº 242 del 6 d'Octubre de 2018.
- **RD900/2015** d'autoconsum, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum.
    - **Nota**: Norma derogada, amb efectes del 7 d'Abril del 2019, a excepció dels apartats del 1 al 4 i 7 de la disposició addicional 1 i les disposicions addicionals 2, 5 y 6 i la disposició transitòria 7, per la disposició derogatòria única. a) del Reial Decret 244/2019, de 5 de abril. Ref. BOE-A-2019-5089. A tenir en compte les disposicions transitòries 1 i 2 del cita Reial Decret.
- **RD 1955/2000** de l'1 de desembre, per el que es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.(text consolidat) BOE Nº310 del 27 de Desembre del 2000.
- **RD 1699/2011**, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència. (text consolidat) BOE Nº 295 de 8 de desembre de 2011
- **RD 1048/2013**, de 27 de desembre, pel qual s'estableix la metodologia pel càlcul de la retribució de l'activitat de distribució d'energia elèctrica i el pagament dels drets d'escomesa previstos al article 6 del RD 1699/2011, de 18 de novembre.
- **Reial Decret 842/2002** del 2 d'agost pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) i les seves instruccions complementàries.(text consolidat) Nº BOE Nº224 de 18 de Setembre de 2002.
- **Decret 74/2007**, de 27 de març, pel qual es modifica l'article 13.1 del Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.
- **RD 413/2014**, de 6 de juny que regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus. (text consolidat). BOE Nº 140 del 10 Juny de 2014.

- **Reial Decret 337/2014** de 9 de Maig pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementaries ITC-RAT01 a 23. BOE Nº 139 de 9 Juny de 2014.
- **Reial Decret 1110/2007**, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric. BOE Nº 224 de 18 de Setembre de 2007
- **Real Decret 647/2020** de 7 Juliol per que es regulen aspectes necessaris per la implementació dels codis de xarxa en determinades instal·lacions elèctriques. BOE Nº 187 de 08 Juliol de 2020.
- **Decret 308/1996**, de 2 d'agost, sobre procediment administratiu aplicables a les instal·lacions en règim especial.
- **Llei del Sector Elèctric 54/1997** del 24 de novembre de 1997, estableix un nou marc de funcionament del sistema elèctric Espanyol. Estableix un règim especial per aquelles instal·lacions que utilitzen fonts d'energia renovables, amb una potència instal·lada menor de 50MW. BOE Nº 285 de 28 de novembre de 1997.
- **Decret Llei 16/2019**, de 26 de novembre, de mesures urgents per l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- **Decret 352/2001**, de 18 de desembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica (DOGC 3544, de 02/01/2002).
- Condicions Tècniques de l'IDAE d'instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a xarxa, publicades al 2011.
- Resolució de la direcció General de Política energètica i Mines del 31 de Març de 2001, per la que es determina el model de contracte tipus i model de factura per a instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.
- Ordre de 30 de setembre de 2002, per la que se estableix el procediment per prioritzar l'accés i la connexió a la xarxa elèctrica per evacuació d'energia de les instal·lacions de generació contemplades en el RD 2818/1998 sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions proveïdes per recursos o fonts d'energia renovables, residus i cogeneració.
- **RD Llei 9/2013**, de 12 de juliol pel qual s'adopten mesures urgents per garantir l'estabilitat financera del sistema elèctric.

Altres normatives d'aplicació a tenir en compte en Projectes d'instal·lacions Fotovoltaiques:

- **Reial Decret 614/2001** Disposicions mínimes per a la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors vers el risc elèctric.
- **Reial Decret 314/2006** del 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
- **Directiva 2002/96/CE** del Parlament Europeu i del Consell de 27 de gener de 2003 sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics (RAEE).
- **Directiva 2002/95/CE** del Parlament Europeu i del Consell de 27 de gener de 2003 sobre restriccions a la utilització de determinades substàncies perilloses en aparells elèctrics i electrònics.
- **Directiva 2009/28/CE** del Parlament Europeu i del Consell, de 23 d'abril de 2009, relativa al foment de l'ús d'energia procedent de fonts renovable
- **Llei 31/1995**, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- **Reial Decret 105/2008**, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- **Reial Decret 1247/2008,** de 18 de Juliol, pel qual s'aprova la instrucció de formigó estructural (EHE-08)
- Ordenança Reguladora dels Procediments d'Intervenció Municipal en les Obres (ORPIMO) aprovada definitivament el 25 de febrer de 2011, de conformitat amb l'article 114 del Reglament Orgànic Municipal.
- **Reial Decret 186/2016**, de 6 de maig, pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- **Llei 49/1960** de 21 de juliol sobre propietat horitzontal. (text consolidat) BOE Nº 177 23 juliol de 1970.
- **Reial Decret Legislatiu 2/2004** de 5 de Març per que s'aprova el text refós de la Llei Reguladora de les Hisendes locals. BOE nº 59 de 9 de Març de 2004
- **Reglament Delegat (UE) 2016/364 de la Comissió**, d'1 de juliol de 2015, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) nº 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell.

5.TAULA RESUM DE LA INSTAL·LACIÓ

DADES GENERALS ARQUITECTÒNIQUES

Tipus d'integració: Coplanar a dues aigües	
Inclinació (graus)	6º / 5º
Orientació (graus azimut)	-9º / +171º

TIPUS INSTAL·LACIÓ

Tipologia	Autoconsum amb compensació d'excedents
CUPS	ES0031408531050020DZ
Potència contractada/Tarifa	P1 a P6 176 kW amb tarifa 3.0TD.
Referència Cadastral	3776601DF3837F0001HD

DADES PLANTA FOTOVOLTAICA

Nom que identifica la instal·lació	IESFV MERCAT BON PASTOR
Grup i subgrup de classificació	b.1.1
Potencia pic (kWp)	116,16
Potència nominal (kW)	100 (Acumulada 172 kW)
INVERSORS DE POTÈNCIA	
Número d'inversors de potència	1
Potència de l'inversor (kW)	100
Tensió/Freqüència	400/50Hz
CAMP FOTOVOLTAIC	
Número total de mòduls	264
Tipus tecnologia	HBC Cristal·lin, cèl·lules M10
Potència dels mòduls (Wp)	440 Wp
Composició. Nº strings	11 strings de 24 mòduls
Superfície Total	516 m^2
Intensitat màxima mòdul Imp	13,24 A
Tensió màxima mòdul Vmp	33,24 V
Intensitat curtcircuit Isc mòdul	14,30 A
Tensió circuit obert mòdul Voc	39,53 V
DADES GENERACIÓ	
Estimació energia generada kWh/any	163.456
KWh/KWp	1.407

SISTEMA DE MONITORATGE SENTILO

6.DESCRIPCIÓ DEL TIPUS D'INSTAL·LACIÓ

La instal·lació fotovoltaica es legalitzarà en règim d'autoconsum segons RD 244/2019 pel que es regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum. El tipus d'autoconsum serà individual amb venda d'excedents limitats a 100 kW.

7.ESTUDI D'ALTERNATIVES

S'han plantejat 2 alternatives principals d'implantació dels mòduls sobre les cobertes. En una primera alternativa s'aprofitaria al 100% la coberta restant amb orientació sud, la coberta amb orientació Oest i un petit boci de la coberta amb orientació nord, en la segona alternativa s'aprofitaria la totalitat de les cobertes, per tant totes les de l'opció 1 i la totalitat de la nord en l'opció 2.

Cal tenir present que en tots dos casos, la potència a instal·lar s'afegirà a la ja existent de 72 kW nominals, amb dos subcamps fotovoltaics de 36 kWn localitzats al sud est i al nord de la coberta i per tant alhora de legalitzar i monitoritzar la instal·lació es considerarà com una única planta fotovoltaica el ja instal·lat i el subcamps fotovoltaic nou. En tots els casos es planteja utilitzar mòduls d'última generació de 440 Wp de tecnologia monocristal·lina HPBC (Hybrid passivated Back Contact) amb 108 cèl·lules M10.

En tots els casos els mòduls es disposaran de forma coplanar i es fixaran amb perfils base termosoldats sobre la capa impermeable de Renolit i amb perfils portants estàndards.

Les dues alternatives són les següents:

Opció 1: 116 kWp (Acumulat Nominal de 172 kW)

S'emplaçaran 264 mòduls de 440 Wp sobre la coberta amb orientació sud, la coberta amb orientació oest i s'afegirà un string amb orientació nord.

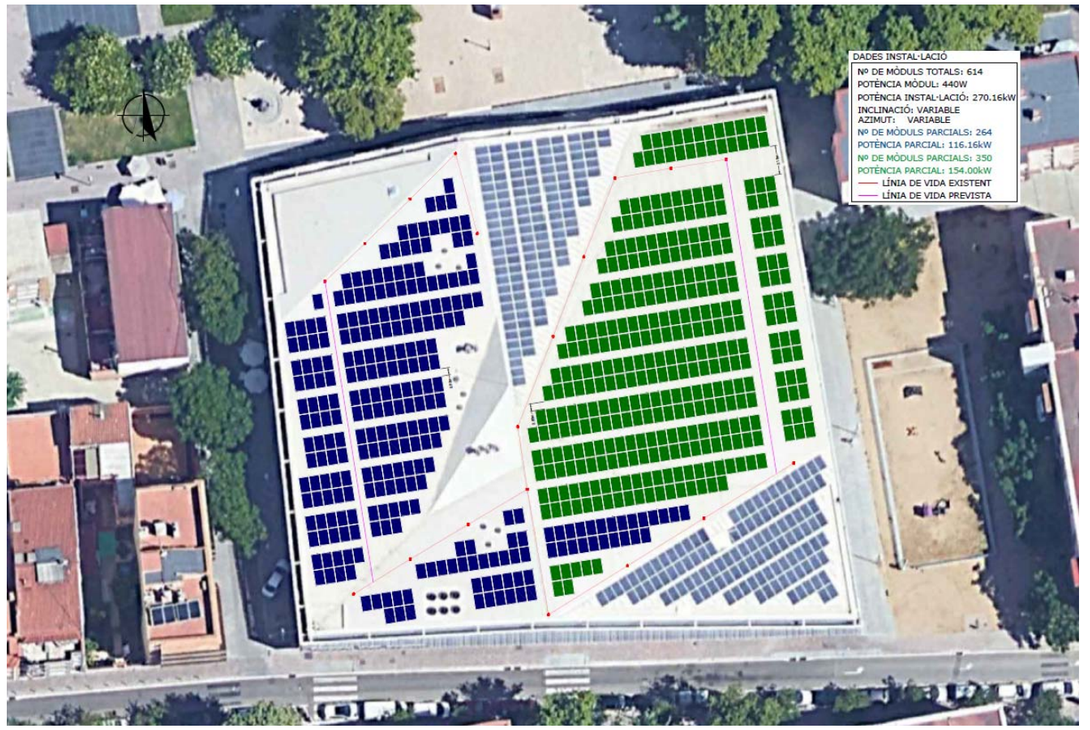
La potència nominal serà de **100 kW nominals i 116,16 kWp**, amb un únic inversor de 100 kW que caldrà que sigui del mateix fabricant dels dos inversors instal·lats en la fase anterior (Huawei), per tal de treballar amb una única plataforma de monitoratge a banda de la plataforma Sentilo de l'Ajuntament.

Imatge 6. Implantació opció 1

Opció 2: 270 kWp (Acumulat nominal de 312 kW):

S'emplaçaran 614 mòduls de 440 Wp sobre totes les cobertes amb espais existents a excepció de la coberta de la cantonada nord oest que ja que llur orientació és nord amb una inclinació considerable.

La potència nominal serà de **240 kW nominals i 270,16 kWp**, amb dos inversors de 100 kW i un tercer inversor de 40 kW que caldrà que sigui del mateix fabricant dels dos inversors instal·lats en la fase anterior (Huawei), per tal de treballar amb una única plataforma de monitoratge a banda de la plataforma Sentilo de l'Ajuntament.



Imatge 7. Implantació opció 2

Quadre resum opcions:

Subcamp	Orientació	Nº Mòduls	POT. Mòduls	POT. NOMINAL	POT. PIC kWp	kWh Anual	kWh/kWp
OPCIÓ 1	SUD - OEST - NORD	264	440	100 kW	116,16	163.456	1.407
OPCIÓ 2	SUD - OEST - NORD	614	440	240 kW	270,16	359.616	1.331

Imatge 8. Quadre resum opcions

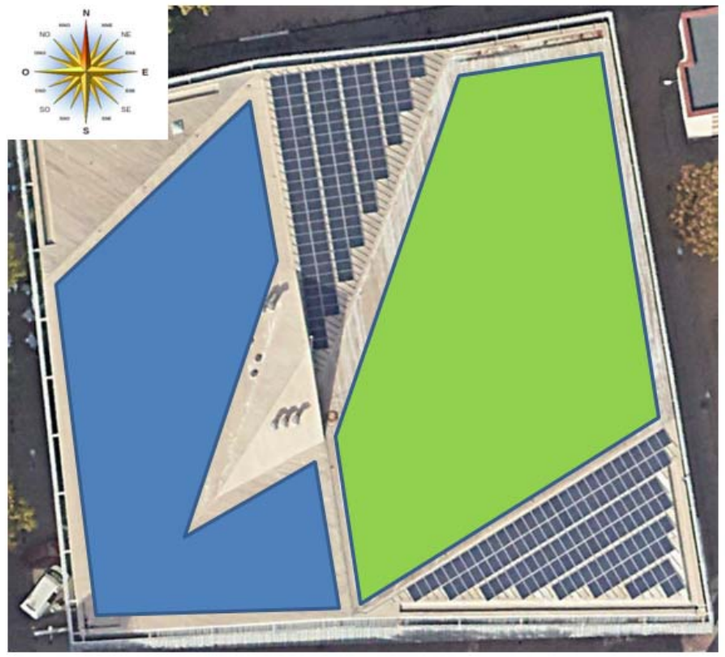
L'opció finalment escollida ha estat **l'opció 1,** ja que la segona ha quedat descartada ja que implica la evacuació de l'energia en mitja tensió, cosa que implicaria tenir que emplaçar un Centre de Transformació i l'espai existent a l'emplaçament no ho permet a nivell arquitectònic, i també s'ha descarta l'alternativa d'emplaçar aquesta aparamenta en espai públic.

8.ESTUDI ENERGÈTIC I DE RENDIMENTS

8.1. PREMISES DE DIMENSIONAT

El dimensionament s'ha realitzat a partir dels següents paràmetres:

- Instal·lació d'autoconsum segons RD 244/2019, en la modalitat d'instal·lació generadora d'autoconsum individual amb venda d'excedents de més de 100 kW, amb possibilitat d'evacuació limitada a 100 kW.
- S'ha plantejat tot l'espai útil restant de coberta amb la orientació més favorable, ja que cal tenir present que l'edifici presenta actualment i en funcionament dos subcamps fotovoltaics de 36 kW nominals cadascun i no es pretén superar els 173 kW de potència contractada.



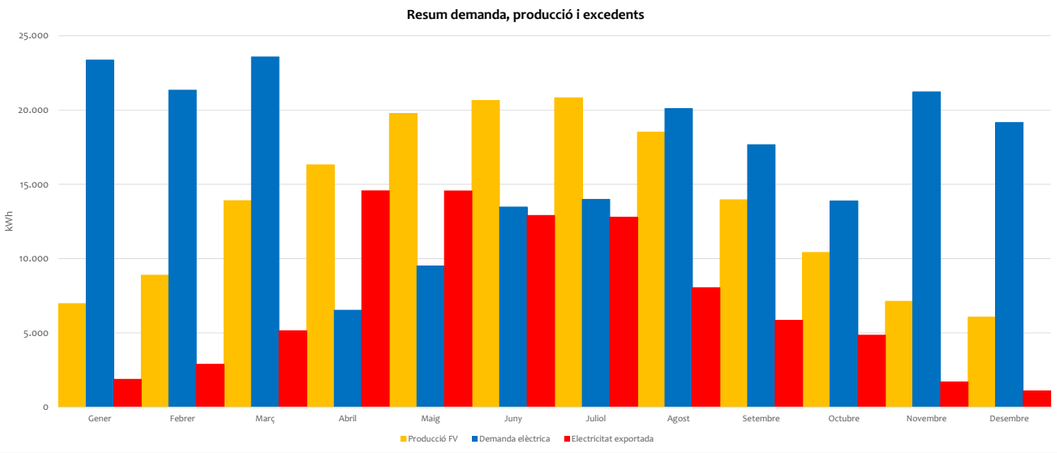
Imatge 9. Àrea en blau seleccionada i un petit boci de la zona verda per completar el pic escaient

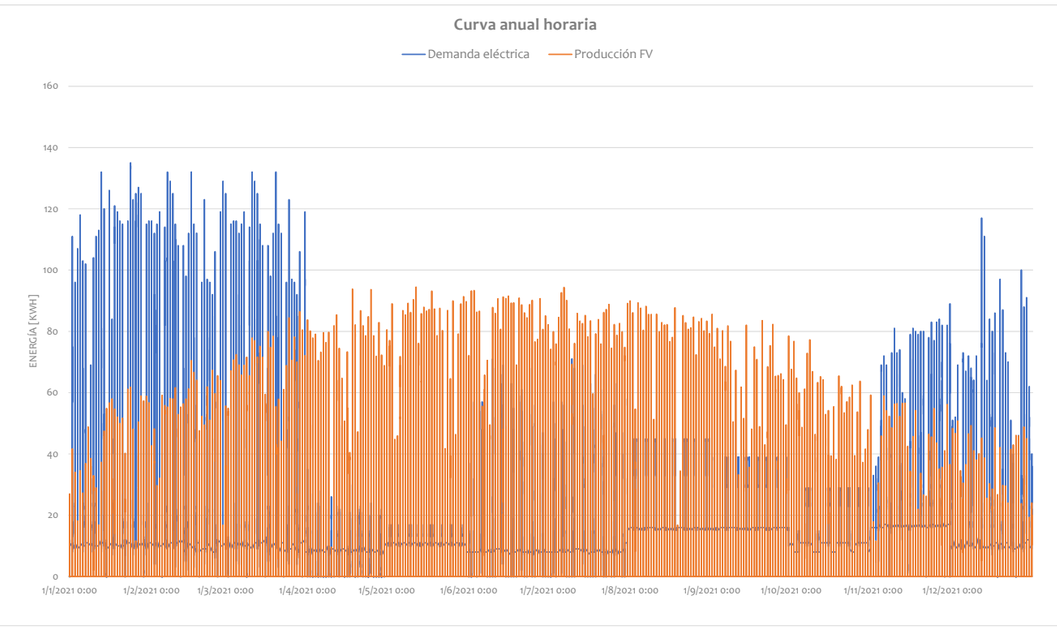
- **Potència contractada** Per períodes és la següent. P1 a P6: 173 kW amb tarifa 3.0TD.
- **CUPS**: ES0031408531050020DZ
- La coberta té un acabat amb lamina impermeabilitzant de Renolit, i s'ha realitzat un anàlisis de per saber si la làmina està en condicions de suportar una intervenció addicional per emplaçar mòduls fotovoltaics sense perforacions a coberta.

Imatge 10. Detall de la coberta

Imatge 11. Coberta descartada per orientació a la dreta de la imatge

- **Avaluació de consums existents:** S'ha fet l'exercici de creuar les dades horàries de consum del mercat durant un any complert amb les dades de generació també horàries també d'un any per tal de poder veure el rati de cobertura i el rati d'autoconsum fotovoltaic.





	Producció FV	Demanda elèctrica	Consum xarxa	Electricitat exportada	Autoconsum FV	Cobertura FV
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
Gener	6.983	23.366	18.266	1.882	5.100	21,83%
Febrer	8.886	21.345	15.358	2.899	5.987	28,05%
Març	13.899	23.579	14.825	5.145	8.754	37,13%
Abril	16.318	6.533	4.788	14.573	1.745	26,70%
Maig	19.763	9.501	4.296	14.558	5.205	54,79%
Juny	20.638	13.483	5.753	12.908	7.730	57,33%
Juliol	20.825	13.994	5.964	12.795	8.030	57,38%
Agost	18.515	20.095	9.633	8.052	10.462	52,06%
Setembre	13.965	17.676	9.567	5.856	8.109	45,88%
Octubre	10.419	13.884	8.324	4.859	5.560	40,05%
Novembre	7.129	21.229	15.805	1.704	5.424	25,55%
Desembre	6.070	19.161	14.191	1.100	4.970	25,94%
TOTAL	**163.409**	**203.846**	**126.770**	**86.332**	**77.076**	**37,81%**

Rati cobertura	**37,81%**
Ratio autoconsum FV	**47%**

Ratis no tenint en compte els 72 kW en funcionament actualment.

S'assoleix un rati de cobertura del 38% dels consums totals del mercat, i amb un rati d'autoconsum del 47%, per tant aquesta alternativa seria susceptible d'autoconsum amb compensació d'excedents, els quals no podran superar els 100 kW de forma instantània i per tant es possible que en algun diumenge principalment del mesos de major generació es pugui desaprofitar una mica d'energia, però no la considerem massa rellevant a fet i efecte del present projecte.

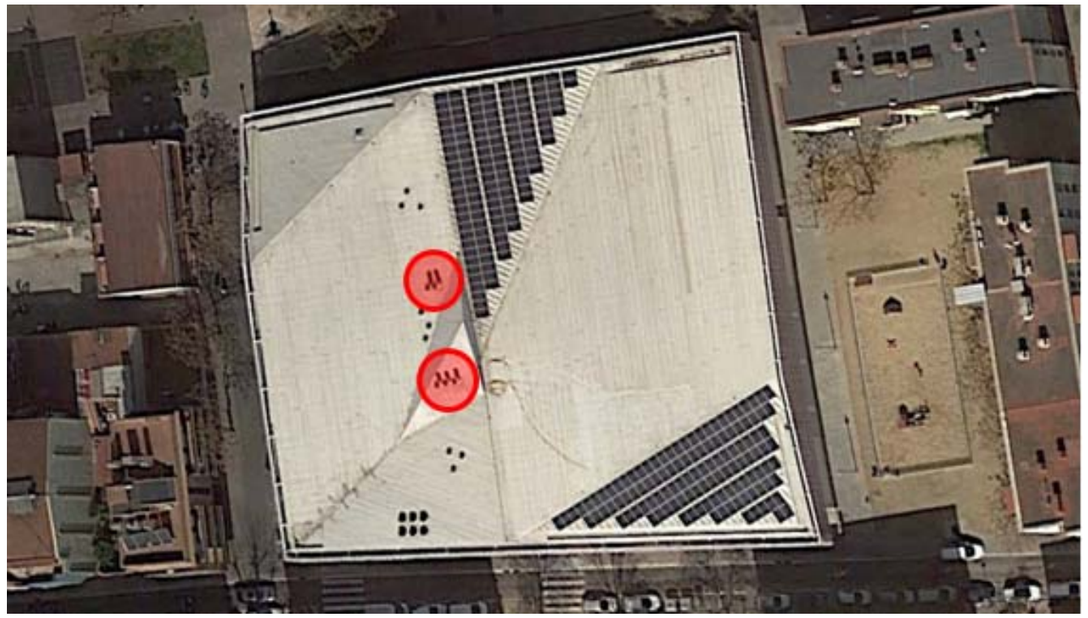
Es molt important tenir present que les corbes de consum que ens dona la comercialitzadora només comptabilitzen la demanda elèctrica del mercat, sabent que la mateixa està condicionada pel funcionament de la instal·lació existent de 72 kW, i per tant la demanda real d'un any del mercat serien els 203.846 kWh més el generat i autoconsumit amb la instal·lació de 72 kW que podria voltar els 100.000 kWh, dada que faria que tant el rati de cobertura com el rati d'autoconsum augmentessin de forma sensible.

Es planteja sota la base de no exportar en cap cas més de 100 kW i per tant poder fer l'exportació en BT, evitant d'aquesta manera tenir que elevar la tensió de sortida a través d'un centre de transformació.

- Situació geogràfica: Per a dur a terme l'estimació de l'energia que produirà anualment la instal·lació, s'han utilitzat les dades meteorològiques facilitades per Meteonorm, que consta d'una base de dades de més de 8.000 estacions meteorològiques, cinc satèl·lits geostacionaris i una climatologia d'aerosols calibrada globalment, a més de 30 anys d'experiència amb sofisticats models d'interpolació per proporcionar resultats d'alta precisió a tot el món.
- SULMAG va agafar mides dels elements que donen ombrejat en la visita realitzada el passat dia 27 d'Octubre del 2023.
- S'ha tingut present l'informe de solidesa de la coberta realitzat per CODI ESTUDI D'ARQUITECTURA alhora de plantejar alternatives i equips a instal·lar.
- La coberta disposa de dues aigües i presenta una inclinació de 5º i un azimut de -52º SE.

Imatge 12. Imatge en 3D amb l'estat actual de la coberta

- Per veure la incidència del sol sobre la planta solar s'ha utilitzat el Programa PVSYST V7.4.5, desenvolupat per la Universitat de Ginebre (Suïssa), és el més utilitzat i estès en el sector pel dimensionat de plantes solars fotovoltaiques.
- Els elements que generen ombres sobre el camp fotovoltaic són dos conjunts de 3 xemeneies localitzades a coberta amb una alçada de 1.90 m.



Imatge 13. Elements que generen ombreig

- En cap cas es considera necessari tenir que moure cap objecte existent a les cobertes de l'edifici. Tot seguit es poden veure imatges de la coberta.

Imatge 14. Imatge coberta per la part inferior

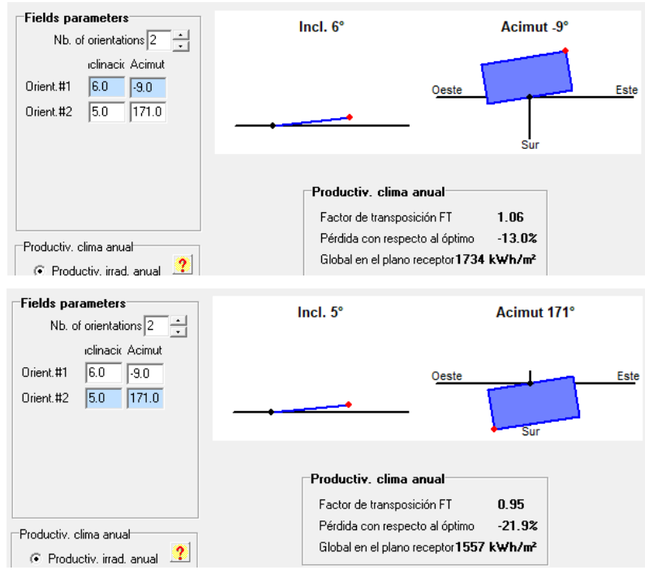
Imatge 15. Imatge part central de la coberta

Per tot això, els plantejaments inicials són els següents:

- Sistema coplanar amb mòduls estàndards de 108 mitges cèl·lules M10 emplaçats sobre perfilaria termosoldada sobre capa impermeabilitzant Renolit seguin la mateixa inclinació i orientació de les 3 cobertes seleccionades, amb aquestes premisses es respectarà l'esmentat informe de solidesa de CODI. Es el mateix sistema que està instal·lat actualment. Es realitzarà amb una empresa homologada per Renolit per tal de no perdre la garantia de la mateixa.
- Caldrà mantenir el mateix fabricant (Huawei) dels inversors ja instal·lats, per poder monitoritzar el total de la planta fotovoltaica a través d'una única plataforma de monitoratge i a través d'un únic datalogger.
- La disposició dels strings es realitzarà per minimitzar l'afectació de l'ombrejat existent a la coberta. S'utilitzarà un inversor amb un mínim de 10 punts de seguiment de màxima potència, caldrà ocupar tots els MPPTs i només caldrà realitzar un únic paral·lel. No es preveu la utilització d'optimitzadors individuals ja que no es consideren escaients donada la minsa afectació per ombreig.
- Les propostes del sistema s'han dissenyat per mirar d'obtenir la màxima potència i energia i poder optimitzar l'espai disponible a coberta, però al mateix temps tenint cura que sigui un proposta integrada arquitectònicament a l'edifici i permeti un fàcil manteniment tant de la coberta com del sistema fotovoltaic. La ocupació en concentra en la part de coberta més favorable per llur orientació, deixant com a reserva l'espia més desfavorable, tenint present els condicionants d'evacuació dels excedents.
- Utilització de mòduls amb tecnologia de cèl·lules HBC de 108 cèl·lules partides M10 de 440 Wp. La selecció d'aquests mòduls ha estat deguda a que s'han cercat equips fàcilment manipulables a coberta i que permetessin el màxim de potència instal·lable.

8.2. ESTIMACIÓ DE LA PRODUCCIÓ ANUAL

Les pèrdues del sistema per orientació i inclinació són les següents:



Imatge 16. Pèrdues degut a desorientació (Font: Programa PVSYST)

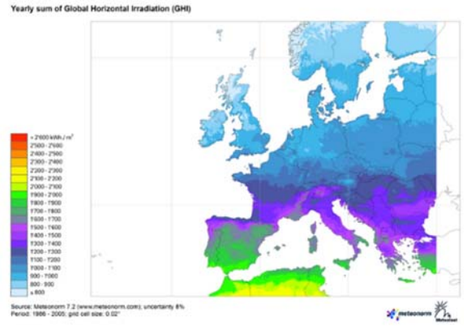
La planta queda configurada de la següent manera, es farà servir un inversor de 100 kW on es connectaran els 11 strings, tots ells de 24 mòduls.

Inversors	Potència inversor	MPPTs Inversor	Nº de mòduls	Potència unitària (W_p)	Nº sèries i mòduls x sèrie	Potència total (kW_p)
1	100	10	264	440	11 x 24	116,16

Imatge 17. Implantació dels 14 conjunts de mòduls sobre la coberta

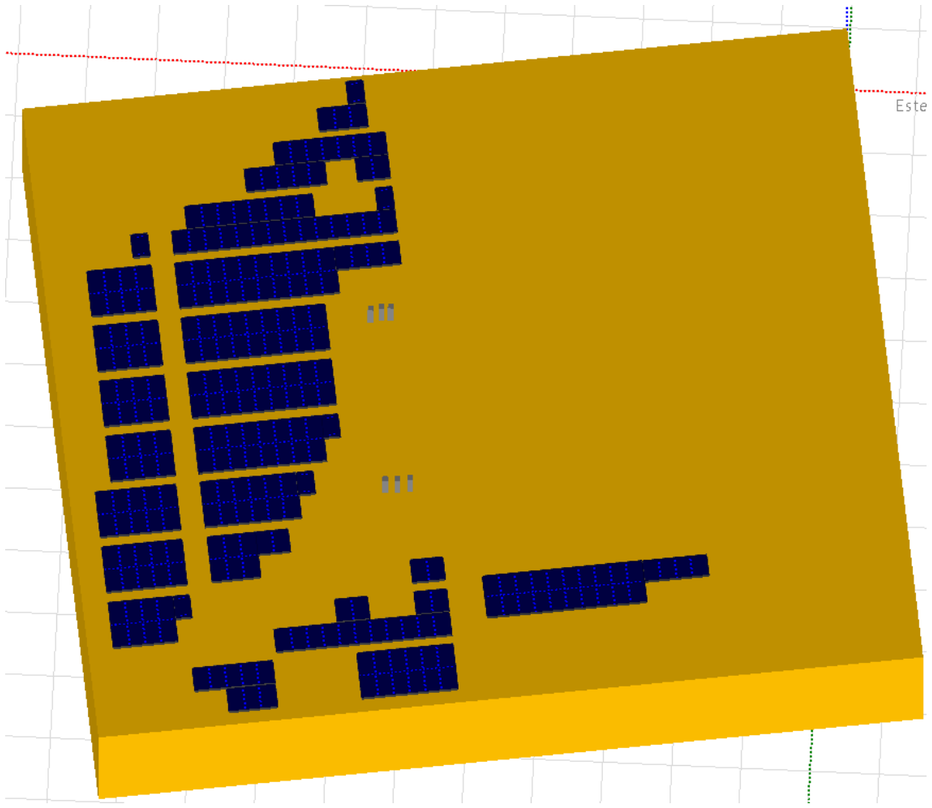
L'estimació anual de producció d'energia s'ha realitzat amb el programa PVSYST V 7.4.5, desenvolupat per la Université de Genève (Suïssa), el més utilitzat i estès en el sector del dimensionat de plantes fotovoltaiques.

Per a dur a terme l'estimació de l'energia que produirà anualment la instal·lació, s'han utilitzat les dades meteorològiques facilitades per Meteonorm, que consta d'una base de dades de més de 8.000 estacions meteorològiques, cinc satèl·lits geostacionaris i una climatologia d'aerosols calibrada globalment, a més de 30 anys d'experiència amb sofisticats models d'interpolació per proporcionar resultats d'alta precisió a tot el món.



Imatge 18. Exemple de mapa generat amb dades de Meteonorm

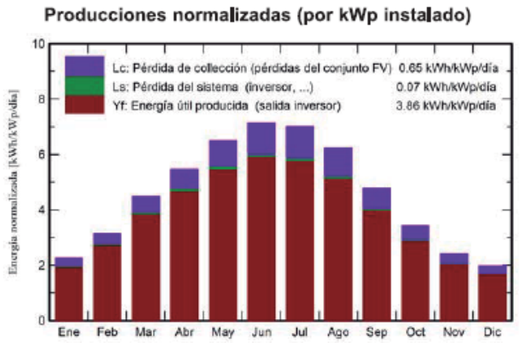
S'ha fet la corresponent renderització de la instal·lació fotovoltaica utilitzant el programa PVSYST per veure l'afectació de l'ombrejat sobre el camp fotovoltaic, per permetre esbrinar quines són les causes del rendiment assolit i ajudar a anticipar una problemàtica futura de vida útil dels equips al llarg del temps per la presencia d'ombres persistents sobre els mateixos.

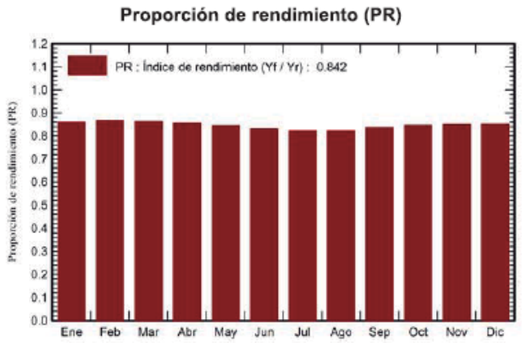


Imatge 19. Simulació dels obstacles que donen ombra a la instal·lació

Les pèrdues per ombreig són menyspreables, estan per sota del 0.1%, generades per les xemeneies localitzades al centre de l'edifici.

A continuació es presenten els resultats de la simulació de l'estimació diària per a cada mes i per unitat de potència instal·lada (kWh/kWp) i l'estimació de la producció mensual i anual realitzat amb el programa PVSYST V6.7:





Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporción
Enero	62.2	25.42	7.84	70.0	64.4	7122	6991	0.860
Febrero	80.5	34.54	8.86	88.1	82.2	9048	8885	0.868
Marzo	130.7	51.88	12.17	138.8	130.8	14168	13907	0.863
Abril	159.2	71.59	14.75	164.2	155.3	16630	16323	0.856
Mayo	198.6	82.21	18.40	201.6	191.2	20139	19765	0.844
Junio	212.5	78.42	22.50	214.0	203.2	21026	20639	0.830
Julio	215.2	85.04	25.44	217.4	206.2	21208	20824	0.825
Agosto	188.3	65.57	25.43	193.4	183.8	18869	18524	0.824
Septiembre	137.4	59.22	21.42	143.6	135.6	14223	13969	0.837
Octubre	98.9	45.84	17.95	106.1	99.3	10615	10427	0.846
Noviembre	64.9	29.91	12.22	72.2	66.5	7256	7129	0.850
Diciembre	54.3	26.45	8.67	61.4	55.9	6184	6074	0.851
Año	1602.9	656.09	16.35	1670.8	1574.4	166489	163456	0.842

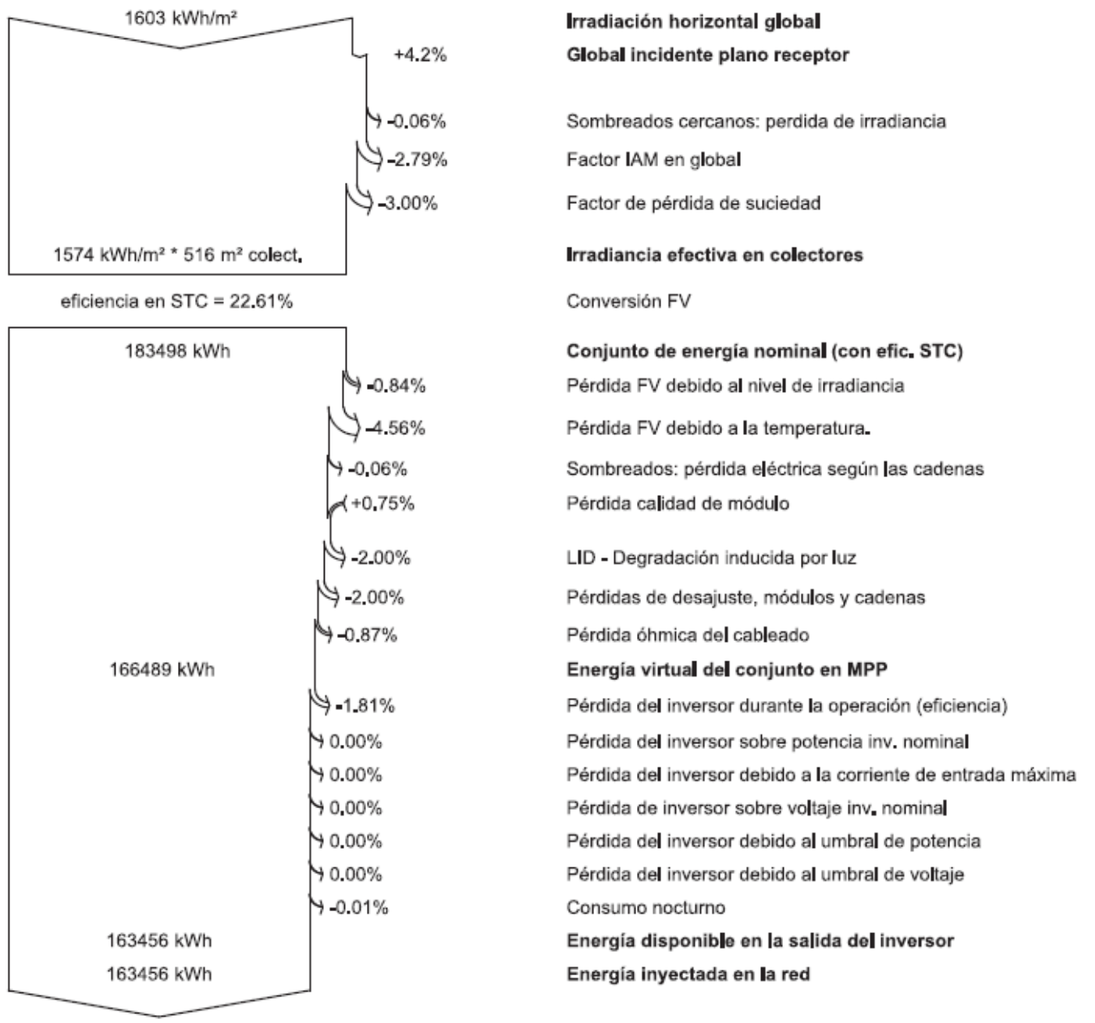
Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global	EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
DiffHor	Irradiación difusa horizontal	E_Grid	Energía inyectada en la red
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Proporción de rendimiento
GlobInc	Global incidente plano receptor		
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados		

Imatge 20. Balanç i resultats principals de generació

Tal i com es pot observar als resultats de la simulació, s'espera que la producció anual de la instal·lació fotovoltaica se situï en **163.456 kWh** i que els mesos en els que s'assoleixi la punta de producció siguin Juny i Juliol:

Les pèrdues del sistema són:



Imatge 21. Diagrama de pèrdues del camp generador durant tot l'any

9.DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La nova instal·lació fotovoltaica presenta una potència nominal de **100 kW** (*que afegits als 72 kW existents passarà a ser de 172 kW*), composada per **1 inversor** de **100 kW** i per **264 mòduls** fotovoltaics de 108 cèl·lules partides de **440 W** amb una potència total pic de **116,16 kWp** i es connectarà en regim d'autoconsum amb venda dels excedents.

Actualment a la coberta hi ha dos subcamps fotovoltaics instal·lats i en funcionament de 36 kW cadascun, per tant els 100 kW un cops instal·lats caldrà legalitzar-los conjuntament amb els 72 kW ja instal·lats. Per tant la instal·lació finalment serà de 172 kW nominals.

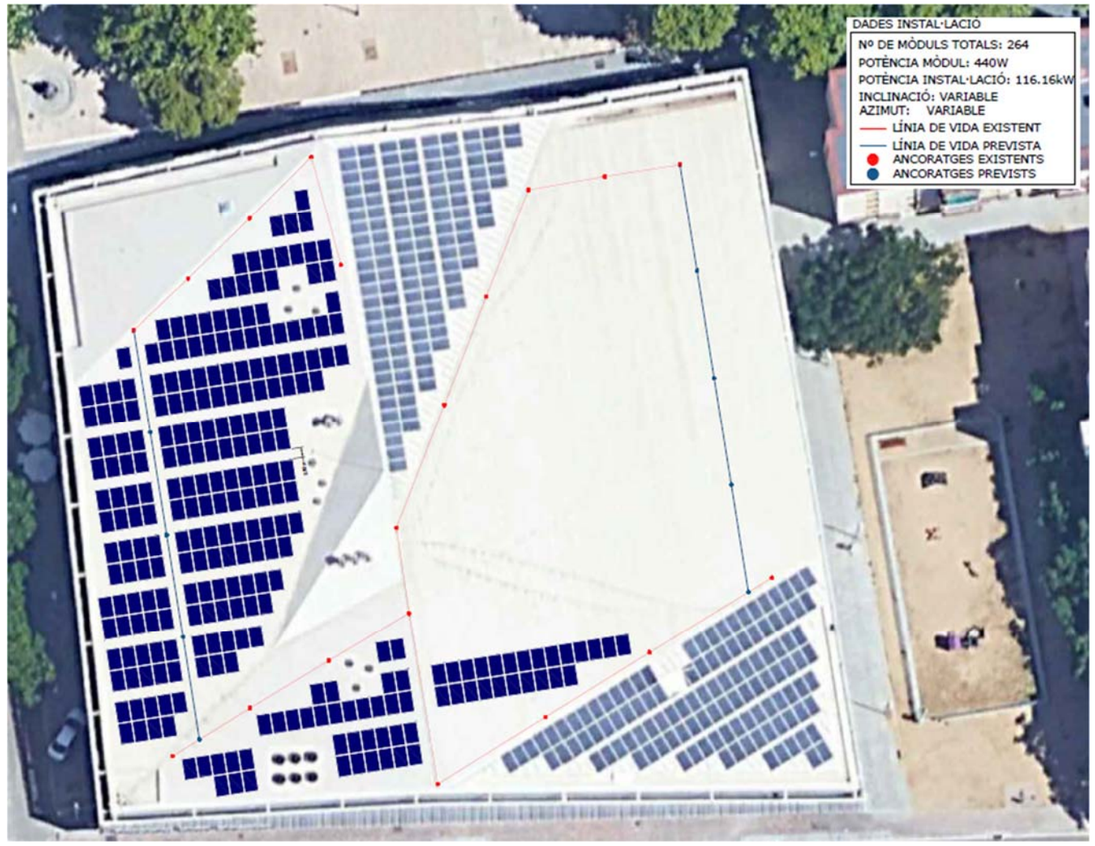
La coberta esta acabada amb una membrana del fabricant Renolit, que permet a través d'una tècnica de termosoldat, poder ancorar a la membrana existent un perfils base que alhora permeten poder emplaçar un perfils portants coplanars i així poder emplaçar el nou subcamps fotovoltaic sense tenir que realitzar cap mena de perforació a coberta, mateixa tècnica dels subcamps fotovoltaics ja instal·lats, i en cap cas es permetrà dur a terme altre tipus d'emplaçament d'estructures.

L'alternativa plantejada permet accedir a qualsevol mòdul del camp fotovoltaics sense tenir que passar per sobre de cap altre mòdul. La disposició permet aprofitar la disposició de les línies de vida existents a coberta i caldrà afegir nous trams per tal de garantir la seguretat a tota la coberta. Es recomana fer servir un retràctil a coberta de tela per no malmetre els mòduls i així permetre la mobilitat segura per tota l'espai.

La potència nominal del subcamps a instal·lar en aquest projecte serà de **100** kW (totalitzant 172 kW tot tenint present els dos subcamps ja existents), el sistema estarà composat per 1 inversor de 100 kW, que caldrà que sigui del mateix fabricant dels dos inversors ja existents de 36 kW cadascun. El subcamp fotovoltaic a instal·lar estarà composat per 11 strings de 24 mòduls, un d'ells amb orientació de +172º i la resta amb orientació sud de -9º amb inclinacions que oscil·len dels 4,5º als 6º. Donat que l'inversor disposa de 10 MPPTs amb dues entrades per MPPT i hi ha 11 strings, caldrà utilitzar la totalitat dels MPPTs i fer un paral·lel entre els strings 4 i 5, ja que no tenen afectació per ombreig.

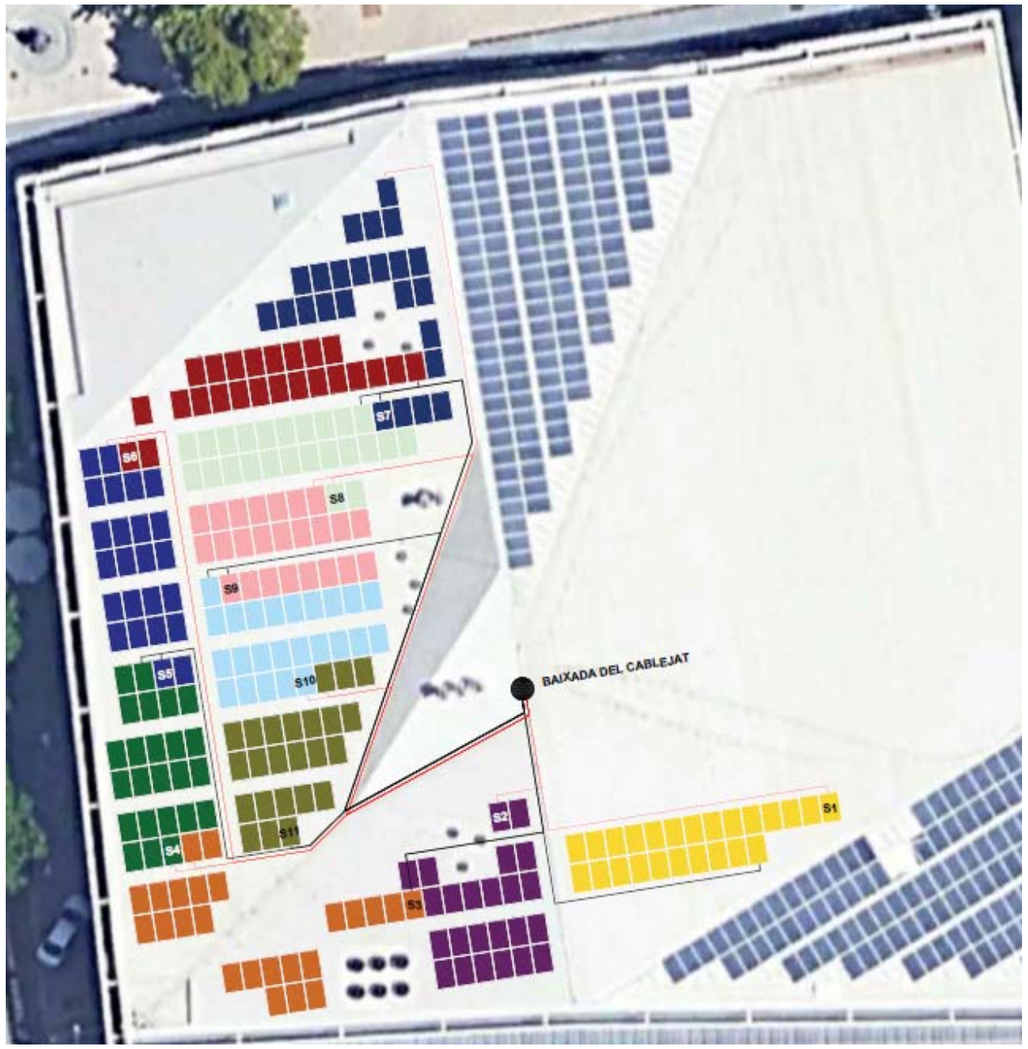
La subjecció dels mòduls es realitzarà de forma coplanar a través d'una perfilaria d'alumini portant que anirà ancorada als perfils base de Renolit que caldrà termo solar a la làmina existent, evitant en tot moment perforacions per llur emplaçament.

La selecció d'aquest mòdul s'ajusta a les dimensions de la coberta i cal esmentar que la potència i dimensions proposades dels equips no es podran modificar de forma sensible, ja que és imprescindible d'una banda deixar espai suficient per el correcte manteniment de la coberta i per tant s'hauran de respectar unes dimensions similars dels mòduls.



Imatge 22. Implantació sobre coberta

La connexió dels mòduls es durà a terme mitjançant els connectors ràpids que duen incorporats. Tots els conductors a coberta en current continu es duran per safata amb tapa de 60 x 60 mm i es recolzaran a coberta sobre els perfils base o portant instal·lats o amb accessoris contrapesats per evitar en tot moment la perforació de la mebrana impermeabilitzatn de la coberta. La distribució dels strings sobre la coberta és la següent:



Imatge 23. Distribució dels strings

A continuació es mostraran els paràmetres elèctrics definits per aquesta instal·lació:

Strings	Nº mòduls	Potencia mòdul (W)	Vmp *CC (V)*	Imp String CC (A)*	Voc CC (V)*	Isc String CC (A)*	Potencia pic (Wp)
STRING 1 a 11	24	440	797,76	13,24	948,72	14,30	11 x 10.560
TOTAL	**264**						**116.160**

*Condicions Standard de mesura (STC). 100W/m2, AM 1,5 i 25ºC temp

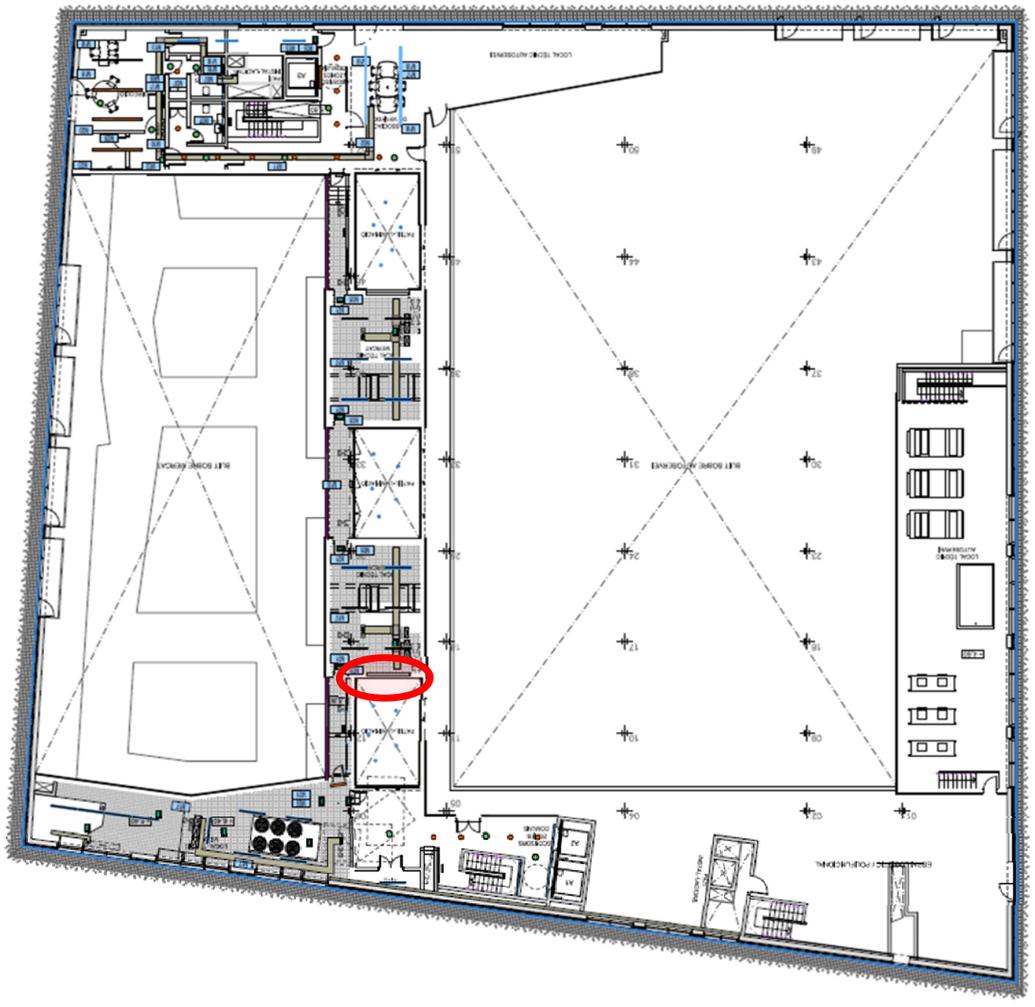
Imatge 24. Resum de les dades de connexió de la instal·lació, strings 1 i 2 en paral·lel

El dimensionament dels strings s'ha dissenyat de tal manera que la tensió de la mateixa es situï a l'interval MPPT o rang de tensió de l'inversor en el que aquest és capaç de seguir el punt de màxima potència, optimitzant així el rendiment de la instal·lació.

La caixa de protecció de corrent continu inclourà: fusibles de protecció, descarregador de sobretensió i seccionador manual en continua per cada string, independentment de si l'inversor disposa del seu propi interruptor de corrent continu incorporat. A la sortida de la caixa de protecció de corrent continu, els diferents strings aniran a l'inversor de potència que es connectaran pels connectors destinats d'entrada per garantir els seguiments independents definits, connectant cada string a un MPPT independent i fent un paral·lel entre els strings 4 i 5, ja que l'inversor disposa de 10 MPPTs i el subcamp està format per 11 strings. Inversor i caixes de protecció s'emplaçaran de forma mural a la paret sud de la sala tècnica just sota de coberta, en el primer pis, mateixa sala on hi ha l'inversor de una dels dos subcamps existents.

Caldrà muntar una petita estructura metàl·lica per reforçar la paret per tal d'evitar problemes alhora de fixar l'inversor. d'aquest manera els equips quedaran localitzats en una sala amplia i ventilada i a resguard dels efectes mediambientals.

Imatge 25. Espai on emplaçar inversor i caixes de protecció de CC i CA



Imatge 26. Emplaçament inversor en plànol de planta

A la sortida dels inversors de potència hi haurà una única caixa de protecció d'alterna que disposarà d'un interruptor magneto-tèrmic de 250 A. D'allà es farà arribar el cable de CA fins el quadre elèctric general de l'edifici localitzat al soterrani on s'emplaçarà un armari de protecció de CA on es connectaran els 2 subcamps existents més el de nova execució en un armari que disposarà d'un interruptor magnetotèrmic de 400 A, un relé diferencial calibrat a 300 mA amb toroïdal i sobretensions CA tipus 2, per tot seguit connectar la planta fotovoltaica a la TMF de subministrament.

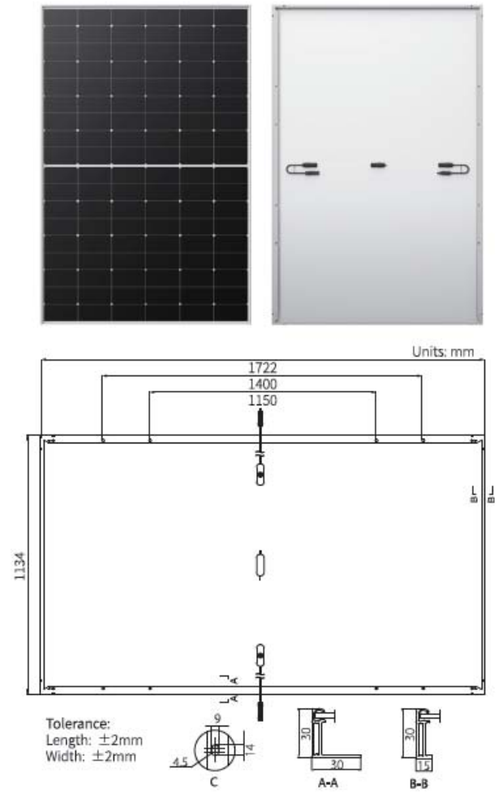
El monitoratge de la planta es farà amb la plataforma de monitoratge de Sentilo.

Tot seguit s'especificaran tots els elements que formen part de la planta fotovoltaica.

9.1.MÒDULS FOTOVOLTAICS I CAMP FOTOVOLTAIC

La instal·lació s'ha dissenyat amb mòduls monocristal·lins de 108 mitges cèl·lules M10 amb tecnologia HPBC (Hybrid passivated Back Contact) de **440 W** de potència. Caldrà que siguin TIER 1 per Bloombert i caldrà que siguin AAA segons la piràmide de bancabilitat de PVTech.. Els mòduls seleccionats compliran la següent normativa i disposaran dels certificats següents:

- Marcat CE segons la Directiva 2006/95/CE del Parlament Europeu.
- IEC61215 (UNE-EN 6125) per a mòduls fotovoltaics de silici cristal·lí per us terrestre.
- IEC 61730 (UNE-EN 61730, harmonitzada per la Directiva 2006/95/CE, sobre la qualificació de la seguretat dels mòduls fotovoltaics.
- Compliment de la norma UNE-EN 50380 sobre informació de les fulles de dades i les plaques de característiques dels mòduls fotovoltaics.
- Disposar de sistemes de qualitat en el seu procés de fabricació (normes ISO9001/ ISO14001).
- Certificat amb control de PID (Potential Induced Degradation)



Imatge 27. Mòdul projecte de 440 W

A continuació es mostren les característiques principals que han de complir com a mínim els mòduls fotovoltaics:

Mechanical Parameters

Cell Orientation	108 (6×18)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm², ±1200mm length can be customized
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	20.8kg
Dimension	1722×1134×30mm
Packaging	36pcs per pallet / 216pcs per 20' GP / 936pcs per 40' HC

Electrical Characteristics STC : AM1.5 1000W/m² 25°C NOCT : AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s Test uncertainty for Pmax: ±3%

Module Type	LR5-54HTH-435M		LR5-54HTH-440M		LR5-54HTH-445M		LR5-54HTH-450M	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	435	325	440	329	445	332	450	336
Open Circuit Voltage (Voc/V)	39.33	36.93	39.53	37.11	39.73	37.30	39.93	37.49
Short Circuit Current (Isc/A)	14.22	11.49	14.30	11.55	14.37	11.61	14.45	11.67
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	33.04	30.15	33.24	30.33	33.44	30.51	33.64	30.70
Current at Maximum Power (Imp/A)	13.17	10.78	13.24	10.85	13.31	10.90	13.38	10.95
Module Efficiency(%)	22.3		22.5		22.8		23.0	

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 1 or 2 IEC Class C

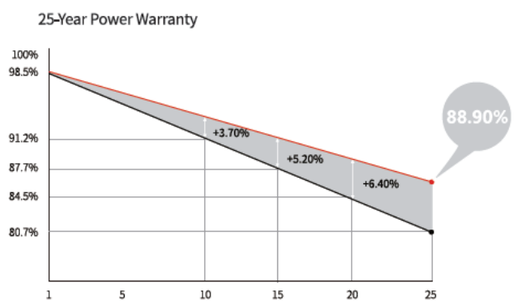
Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.230%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.290%/°C

Imatge 28. Fulla tècnica del mòdul proposat



Imatge 29. Garantia mínima del mòdul

La garantia del mòdul per desperfectes de fàbrica cobrirà com a mínim **25 anys**, a més també garantirà 25 anys de garantia lineal de la potència nominal (màxima degradació de rendiment del 0.55% p.a.).

La caixa de connexions dels mòduls porta incorporats díodes de derivació que eviten la possibilitat d'averia de les cèl·lules, per ombrejats parcials d'un o diversos mòduls. Els panells presenten connectors ràpids per a facilitar la connexió dels mòduls. El marc està fet amb aliatge d'alumini anoditzat i el vidre que cobreix i protegeix les cèl·lules és d'alta transparència.

Es subministrarà el manual d'instal·lació per compliment amb les estructures a ser instal·lades per evitar pèrdues de garanties futures.

9.2. INVERSOR O ONDULADOR

La funció bàsica d'aquest equip consisteix en convertir el corrent continu generat pels mòduls fotovoltaics en corrent altern. La instal·lació constarà de 1 inversor de 100 kW (serà un inversor de 100 o de 115 kW limitat a 100 kW) que s'instal·larà a la paret sud de la sala tècnica sud del primer pis.

L'inversor realitzarà el seguiment del punt de màxima potència del sistema (MPPT) en el rang de tensions indicat a la taula. És a dir, en cada moment, d'acord a les condicions meteorològiques, l'inversor cercarà la tensió i intensitat de corrents màxims del sistema per a extreure la màxima potència i així optimitzar la producció d'energia.

L'equip seleccionat és un inversor string d'intempèrie IP66 amb 10 seguidors del punt de màxima potència (MMPT) amb 2 àrees d'entrada diferenciades per a cada MPPT amb connectors independents, el que facilita la instal·lació dels strings segons han estat dissenyats.

L'eficiència màxima de l'equip seleccionat ha de ser com a mínim del 98,6% i l'eficiència europea del 98,4 %. L'inversor es demanarà amb els següents accessoris i funcionalitats:

- Seccionador de desconnexió de la part de Corrent Continua
- Monitorització de la pressa de terra i de xarxa
- Descarregadors de sobretensió de CC: DPS Tipus II monitoritzat
- Descarregador de sobretensió Tipus II CA monitoritzat
- Protecció contra polarització inversa de CC
- Resistència al curtcircuit de CA
- Unitat de seguiment de la corrent residual sensible a la corrent universal
- Interfície Ethernet
- Garantia de 5 anys

Imatge 30. Imatge de l'inversor seleccionat

Es seguiran les instruccions de muntatge de l'inversor en el seus manuals. L'inversor haurà de complir amb la normativa vigent per a aquest tipus d'instal·lacions, que se cita a continuació:

- Directiva de Baixa Tensió 2014/35/UE
- Directiva de Compatibilitat Electromagnètica 2014/30/UE
- Compleix amb la normativa establerta en el Reial Decret 1669/2011 sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaiques de petita potència a la xarxa de baixa tensió:
    - Si la tensió a la línia de distribució cau per desconnexió de la mateixa o bé per caiguda de la xarxa general, l'inversor no genera tensió en aquesta línia, fent d'aquesta manera impossible el funcionament en illa, segons la norma UNE-EN 62116
    - La connexió automàtica a la xarxa es produeix quan la tensió de la xarxa està dintre del rang comprès entre 340v i 440v i al mateix temps la freqüència de xarxa és dintre del rang entre 49Hz i 51Hz. La desconnexió automàtica es produeix de forma immediata quan la freqüència, la tensió, o ambdues no estan dintre dels límits esmentats.
    - La desconnexió i reconnexió de l'inversor en el punt d'injecció es controlat pel software. Aquest software i els seus retocs no són accessibles a l'usuari.
    - Reconnexió a la xarxa en 180 seg. Quan la tensió i freqüència es trobin en els limita establerts.
    - Compliment de separació galvànica segons normativa vigent.
    - Marcatge CE.

S'adjuntaran els certificats per garantir el compliment de les citades normatives.

A continuació es detallen les principals característiques tècniques que ha de complir com a mínim l'inversor:

Technical Specification	SUN2000-115KTL-M2
Efficiency	
Max. efficiency	98.6% @400 V, 98.8% @480 V
European efficiency	98.4% @400 V, 98.6% @480 V
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
Nominal Input Voltage	600 V @400 Vac, 720 V @480 Vac
Number of MPP trackers	10
Max. input number per MPP tracker	2
Output	
Nominal AC Active Power	115,000 W
Max. AC Apparent Power	125,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	125,000 W
Nominal Output Voltage	400 V / 480 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	166.0 A @400 V, 138.4 A @480 V
Max. Output Current	182.3 A @400 V, 151.9 A @480 V
Adjustable Power Factor Range	0.8 leading... 0.8 lagging
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
Smart String Level Disconnector	Yes
Communication	
Display	LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485	Yes
USB	Yes
Smart Dongle-4G	Smart Dongle - 4G / WLAN (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (isolation transformer required)
General Data	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm
Weight (with mounting plate)	93 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Amphenol Helios H4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	< 3.5 W

Imatge 31. Principals dades de l'inversor de potència

9.3. ESTRUCTURES, SUPORTACIÓ DE MÒDULS, ANCORAMENT

El sistema d'ancoratge i els elements estructurals utilitzats proporcionaran bona resistència als agents atmosfèrics. Els mòduls suportaran vents forts, segons els valors mínims recollits en el Codi Tècnic d'Edificació (CTE), en el seu apartat sobre "Seguridad Estructural-acciones en la edificación" (SE-AE), així com altres agents atmosfèrics (pluja, calamarsa, neu, etc.).

La solució plantejada per aquesta coberta és la d'adherir una làmina amb perfil base incorporat sobre la làmina existent instal·lada l'any 2019, per tal de verificar si és possible la intervenció es va demanar a Renolit fer una sèrie d'assajos. A la finalització dels mateixos ens varen passar la següent informació:

Com bé sabeu, des de RENOLIT hem portat a terme unes proves de camp sobre la làmina RENOLIT ALKORPLAN F Color 1,5mm blanca instal·lada a la coberta del Mercat del Bon Pastor l'any 2019 a fi de determinar la viabilitat d la instal·lació del nostre sistema Alkorsolar per a la fixació de panells de la futura planta fotovoltaica. El criteri per a avaluar la instal·lació del sistema Alkorsolar és el d'aconseguir una qualitat de soldadura suficient per garantir el funcionament del sistema (rotura fora de la junta o pelat amb valors superiors a 507 N/50mm segons DIBT).

Les proves van consistir en la col·locació d'unes mostres de perfil Alkorsolar soldades per termofusió a la làmina existent, després d'haver sigut netejada amb aigua i sabó i amb acetat d'etil. El mateix procediment es va repetir en 4 punts corresponents a cadascuna de les zones de la coberta, com mostra l'informe adjunt. Les mostres es van soldar amb una màquina d'aire calent manual, per ser el mètode que habitualment dona valors de resistència més baixos i per tant el més conservador.

Inicialment, encara en camp, es va fer una prova d'arrencament per a fer una primera avaluació qualitativa de la soldadura aconseguida. En tots els casos es va aconseguir un resultat satisfactori, amb rotures de tipus A i C.

Posteriorment, les mateixes mostres es van portar als laboratoris de RENOLIT Ibérica, on es van portar a terme assajos de pelat segons la norma EN 12316-2. Els resultats es poden veure a la taula adjunta. De les 4 mostres de camp només es van poder assajar 3, ja que una va ser destruïda a l'assaig in-situ. Cap de les mostres va assolir uns valors de resistència de la unió entre la làmina i el perfil propers als requisits mínims.

D'altra banda, també es van portar a terme soldadures entre dos peces de la làmina recollida en camp amb màquina automàtica, on sí que es van obtenir valors de pelat i tipus de rotura satisfactoris: en aquest cas (làmina-làmina) el requisit és rotura fora de la junta o pelat amb valors superiors a 364 N/50.

Conclusions:

- *Les proves realitzades, basades en metodologies conservadores, no han aconseguit uns resultats satisfactoris en quant a la qualitat de les unions*
- ***Altres proves accessòries amb metodologies més properes a les planificades en obra (màquina automàtica) sí han aconseguit valors satisfactoris, el que ens dona indicis evidents de la viabilitat de l'actuació.***
- *La propietat o el dissenyador del sistema ha d'avaluar si els indicis mencionats al punt superior son suficients per a donar per bona la solució o si cal aprofundir en l'anàlisi*
- *Si es vol complementar l'anàlisi s'haurien d'extraure noves mostres i realitzar soldadura de perfil amb màquina automàtica.*

Imatge 32. Assajos realitzats per Renolit l'any 2023

Amb aquest resultats es van tornar agafar noves mostres per completar l'assaig el día 29 de Maig de 2024 amb resultat favorable:

Les mostres s'han fet soldant perfils Alkorsolar nous sobre la làmina existent, en aquesta ocasió amb màquina automàtica (2,5m/min i 550ºC). S'han provat 3 maneres de netejar la làmina: amb aigua i sabó, amb acetat d'etilé i amb THF. La conclusió que hem arribat és que amb una neteja amb acetat d'etilé i una soldadura automàtica amb la nostra màquina i els paràmetres assenyalats més amunt podem garantir que s'aconsegueixen soldadures que compleixen els requisits del nostre sistema i el projecte es pot executar tal i com havíem previst.

Els resultats són els següents:

DETERMINACIÓN DEL VALOR DE SOLDADURA PELADO PERFIL ALKORSOLAR-MEMBRANA Alkorplan instalada en 2019
PROCEDIMIENTO INTERNO DE ENSAYO: E-2007 (BASADO EN NORMA EN 12316-2)

04/12/2023

CÓDIGO DE MUESTRA	LOCALIZACIÓN	nº probeta	acondicionamiento en obra – Limpieza con Agua y Acetato de Etilo: valor fuerza (N)	tipo rotura	criterio ESPECIFICACIÓN
1 PEFIL ALKORSOLAR (W20288)-MEMBRANA	ZONA 1	1	65,549	A	BOJ (ROTURA B o C) o ROTURA A >507 (*)
		2	304,062	A y C	
		3	176,805	A	
		4	51,389	A	
		5	201,944	A	
		media			
2 PEFIL ALKORSOLAR (W20288)-MEMBRANA	ZONA 2	1	89,02	A	BOJ (ROTURA B o C) o ROTURA A >507
		2	260,495	A y C	
		3	97,805	A	
		4	75,569	A	
		5	103,764	A	
		media			
3 PEFIL ALKORSOLAR (W20288)-MEMBRANA	ZONA 3	1	62,771	A	BOJ (ROTURA B o C) o ROTURA A >507
		2	46,605	A	
		3	55,998	A	
		4	68,949	A	
		5	111,78	A	
		media	69,221		
REALIZAR SOLDADURA DE LA MEMBRANA CON ELLA MISMA (MUESTRA DE LA MEMBRANA INSTALADA EN 2019, LIMPIA CON AGUA Y ACETATO DE ETILO)					
MEMBRANA-MEMBRANA	ZONA 4	1	363,423	A y C	BOJ (B o C) o ROTURA A >225
		2	447,904	A y C	
		3	342,221	A y C	
		4	509,456	A y C	
		5	453,787	A y C	
		media	423,358		

(*) requerimiento mínimo German DIBT approval

DETERMINACIÓN DEL VALOR DE SOLDADURA PELADO PERFIL ALKORSOLAR-MEMBRANA Alkorplan instalada en 2019
PROCEDIMIENTO INTERNO DE ENSAYO: E-2007 (BASADO EN NORMA EN 12316-2)

CONDICIONES SOLDADURA:
Máquina automática
2,5 m/min
550ºC

12.06.2024

CÓDIGO DE MUESTRA	nº probeta	Limpieza con Agua y Jabón: valor fuerza (N)	tipo rotura	criterio ESPECIFICACIÓN
1 PEFIL ALKORSOLAR (W20288)-MEMBRANA	1	185,327	A	BOJ (ROTURA B o C) o ROTURA A >507 (*)
	2	196,772	A	
	3	198,874	A	
	4	128,479	A	
	5	171,929	A	
	media	176,276	A	

(*) requerimiento mínimo German DIBT approval

CÓDIGO DE MUESTRA	nº probeta	Limpieza con Acetato de Etilo 81044-001: valor fuerza (N)	tipo rotura	criterio ESPECIFICACIÓN
2 PEFIL ALKORSOLAR (W20288)-MEMBRANA	1	479,377	B y C	BOJ (ROTURA B o C) o ROTURA A >507 (*)
	2	499,849	B y C	
	3	529,248	B y C	
	4	510,780	B y C	
	5	539,792	B y C	
	media	511,809		

CÓDIGO DE MUESTRA	nº probeta	Limpieza con THF: valor fuerza (N)	tipo rotura	criterio ESPECIFICACIÓN
3 PEFIL ALKORSOLAR (W20288)-MEMBRANA	1	250,624	A	BOJ (ROTURA B o C) o ROTURA A >507 (*)
	2	304,157	A y C	
	3	455,106	A y C	
	4	49,793	A	
	5	148,614	A	
	media			

Conjuntament amb Renolit s'ha definit una sèrie de passos per poder fer l'execució del Projecte de forma correcte:

1. Realització del procediment de Neteja segons indicat per Renolit i les conclusions dels informes realitzats que consistirà en una neteja en dos passos: el primer amb aplicació d'aigua i sabó neutre en les zones destinades a la col·locació dels nous perfils i després que estigui sec, es realitzarà un segon pas de neteja amb Acetat de etilé (ref. Renolit ALKORPLUS 81044)

   Aquest procediment tindrà que està executat per personal especialitat i homologat per el fabricant i serà el mateix que realitzarà d'instal·lació dels perfils termosoldats.

2. Realització del procés de control de qualitat definit per Renolit. Aquest consistirà en la realització de la revisió de la qualitat de la soldadura per termofusió entre el perfil Alkorsolar i la làmina existent mitjançant de resistència a pelat que repliqui les condicions reals de instal·lació. La proba consistirà en la neteja de làmina mitjançant els dos passos anteriors descrits i a continuació es realitzarà la soldadura d'una peça d'un metre de longitud sobre la làmina existent per la seva posterior extracció de la mostra i enviament a laboratori homologat definit per la DF i es farà l'assaig segons norma UNE EN 1236-2. Posteriorment es farà una restitució de

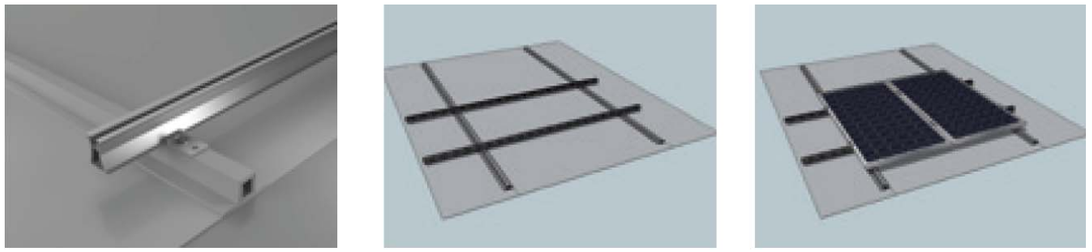
l'estanquitat mitjançant instal·lació d'un reforç de la làmina RENOLIT ALKORPLAN F 35276 white de 1,5 metres per cobriment de la zona tractada.

Es realitzarà una proba dos setmanes abans del inici de les feines i la resta a criteri del DF que dependerà dels resultats obtinguts. S'han pressupuestat en previsió un total de 10 assajos.

En les imatges es pot apreciar com es va netejar la superfície, com es va adherir el perfil, la prova de tracció i finalment el pedaç emplaçat per tal de mantenir l'estanqueïtat de la coberta.

Per tant tot i que els resultats són justos si es podria tirar endavant el projecte tot i que caldrà novament verificar novament abans l'estat de la làmina previ a la instal·lació del perfil base.

Imatge 33. Vista dels perfils base i els perfils portants

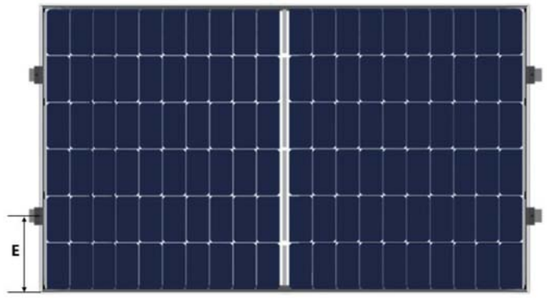


Imatge 34. Diagrama perfil base i perfil portant

L'estructura serà d'alumini d'alta qualitat 6082-T6 i la cargolaria d'acer inoxidable. **Mai** s'utilitzarà cargolaria zincada en tot els ancoratges de projecte.

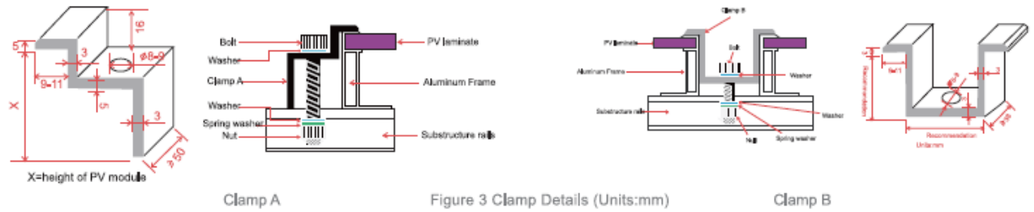
És imprescindible fer servir com a mínim quatre grapes per cada mòdul, dues grapes a cada costat llarg del mòdul en la zona nord i central i dues grapes a cada costat curt a la zona sud donada la disposició dels perfils base i seguir les instruccions del fabricant per no perdre la garantia. Col·locació de la brida segons manuals del fabricant segons disposició dels perfils base:

Imatge 35. Col·locació de les grapes segons fabricant dels mòduls seleccionats



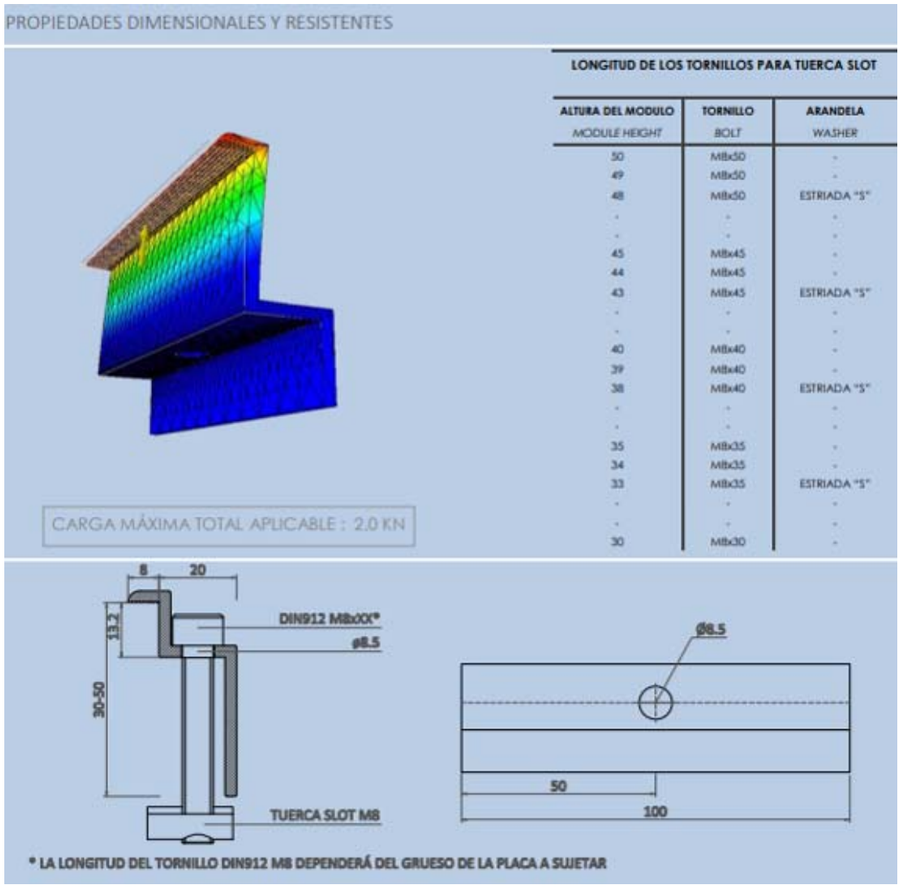
Imatge 36. Detall de les grapes o brides de subjecció

La grapa o brida de subjecció definida com a A en el gràfic anterior no té que ser més petita de 50mm. I la grapa B de 38mm. La mètrica serà M8 i el parell de collament estarà entre 18N.m i 24 N.m.

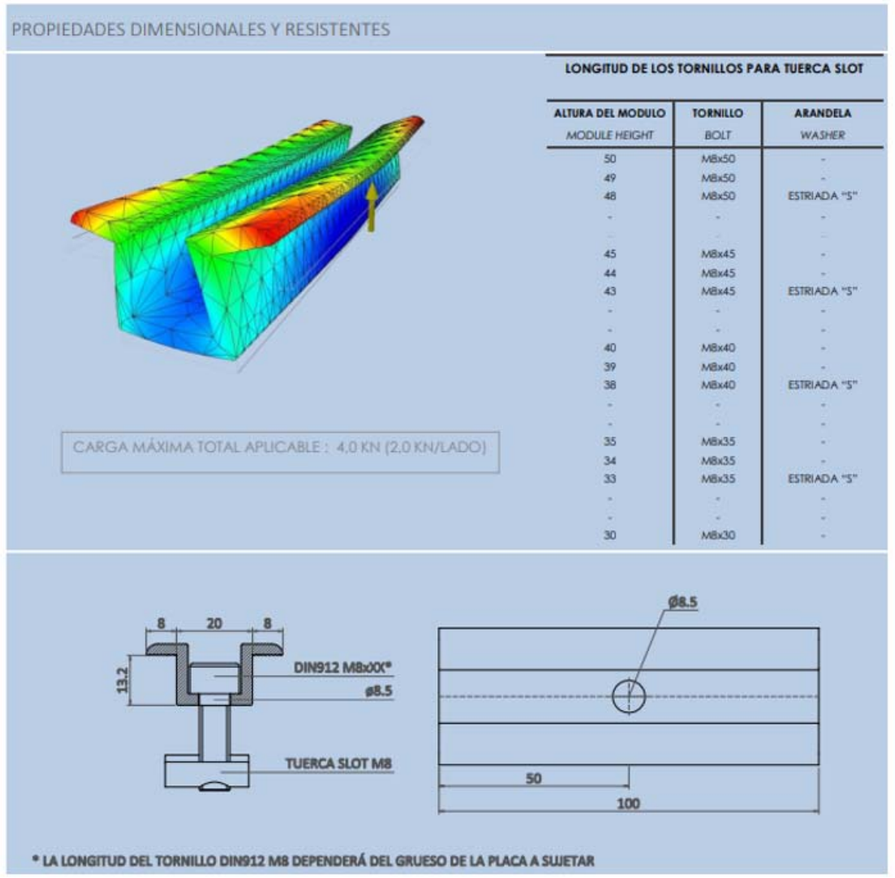


Imatge 37. Detall de la grapa A i B

Les principals característiques de les brides de subjecció dels mòduls tant pel que fa a les d'inici de fila o a les intermitges es mostra tot seguit:



Imatge 38. Detall de la brida de l'extrem



Imatge 39. Detall de la brida intermitja

El perfil portant serà d'alumini 6082-T6 i tindrà com a mínim les següents característiques:

		$F_{t0,2}$	F_u (N/mm²)	E (N/mm²)	G (N/mm²)	ν	ρ (Kg/m3)
Perfilería, Aluminio EN AW- 6082-T6		250	290	70.000	27.000	0,3	2.700

PROPIEDADES MECÁNICAS		AREA (cm²)	I_x (cm⁴)	I_y (cm⁴)	W_x (cm³)	W_y (cm³)	Av_y (cm²)
		2,15	1,00	5,32	0,82	1,63	0,60

Imatge 40. Detall mínim del perfil d'alumini

Tot seguit es mostra un plànol amb l'emplaçament dels perfils base i portants

Imatge 41. Plànol perfils Renolit i portants

Renolit com fabricant de la coberta i solució del perfil termosoldat entregarà un dossier amb el control de qualitat realitzat , certificat de càlcul de vent i certificat de garantia del seu producte.

El proveïdor de les estructures entregarà el producte amb marcat CE segons EN 1090-1:2009+A1:2011, document de declaració de prestacions del conjunt de l'estructura, document de càlcul signat amb el càlcul de vent i neu amb els paràmetres definits en el CTE i document de garantia d'un mínim de 15 anys anti-corrosió en totes les parts d'alumini anoditzat i acer inoxidable.

El conjunt ha estat dimensionat per a suportar les accions que determina el "Código Técnico de la edificación" (CTE), en concret el document bàsic sobre "Seguridad estructural", CTE SE-AE. Les carregues a considerar són:

- Càrrega pel propi pes de l'estructura i mòduls (Acció permanent).
- Càrrega pel pes de la neu (Acció variable).
- Càrrega pel vent, frontal i de succió (Acció variable).

L'empresa responsable del subministrament entregarà un **càlcul d'estabilitat de l'estructura portant proposada si és diferent que la que incorpora el present Document**, que serà equivalent o superior als elements plantejats per obtenir l'acceptació de la Direcció Tècnica i la propietat. Una proposta de solució de muntatge diferent no serà acceptada a no se que es consideri de rendiment igual o superior i sempre acceptat part de la Propietat i la Direcció. No es podrà plantejar en cap cas solucions que impliquin la perforació de la coberta per l'emplaçament de l'estructura de suportació o la utilització de sistemes en base a solucions autoportants llastades.

9.4. TRAÇAT LINEA DE DISTRIBUCIÓ

A continuació es detalla el recorregut de la línia de distribució des dels mòduls fotovoltaics i fins arribar al quadre general de l'edifici on es connectarà la planta fotovoltaica.

La línia comença als mòduls, la unió dels mateixos es farà mitjançant els connectors ràpids que porten incorporats i **caldrà embridar** els cables que uneixen els mòduls per la seva part posterior amb brides especials d'exterior **per evitar que toquin a terra**. Per passar el cablejat entre les diferents fileres d'un mateix string, es faran servir les pròpies estructures amb tubs rígid de plàstic de color negre per intermperie per protecció del cablejat i evitar que el cablejat i els connectors quedin a coberta, totes les peces d'ancoratge i d'unió seran d'acer inoxidable. Les safates s'ancoraran amb suports per gravetat de la mateixa marca de les estructures per evitar en tot moment la perforació de la coberta, mai aniran recolzades directament a coberta.

Imatge 42. Espai per on anirà el traçat de CC fins arribar a l'inversor en blau, i de l'inversor fins el quadre en verd

Línia CC Coberta
Línia CC interior
Inversors i Caixes de protecció
Línia CA zona interior
TMF fotovoltaica i centralització de comptadors

Els strings arribaran a la caixa única de protecció de continu i després a l'inversor de potència a través d'un passa murs existent que s'ampliarà per tal de poder fer passar totes les sèries a l'interior de l'edifici i per safata metàl-lica fer arribar el cablejat a la paret sud de la sala tècnica sud just sota de coberta i on ja es localitza l'inversor del subcamp fotovoltaic existent localitzat al sud est de l'edifci.

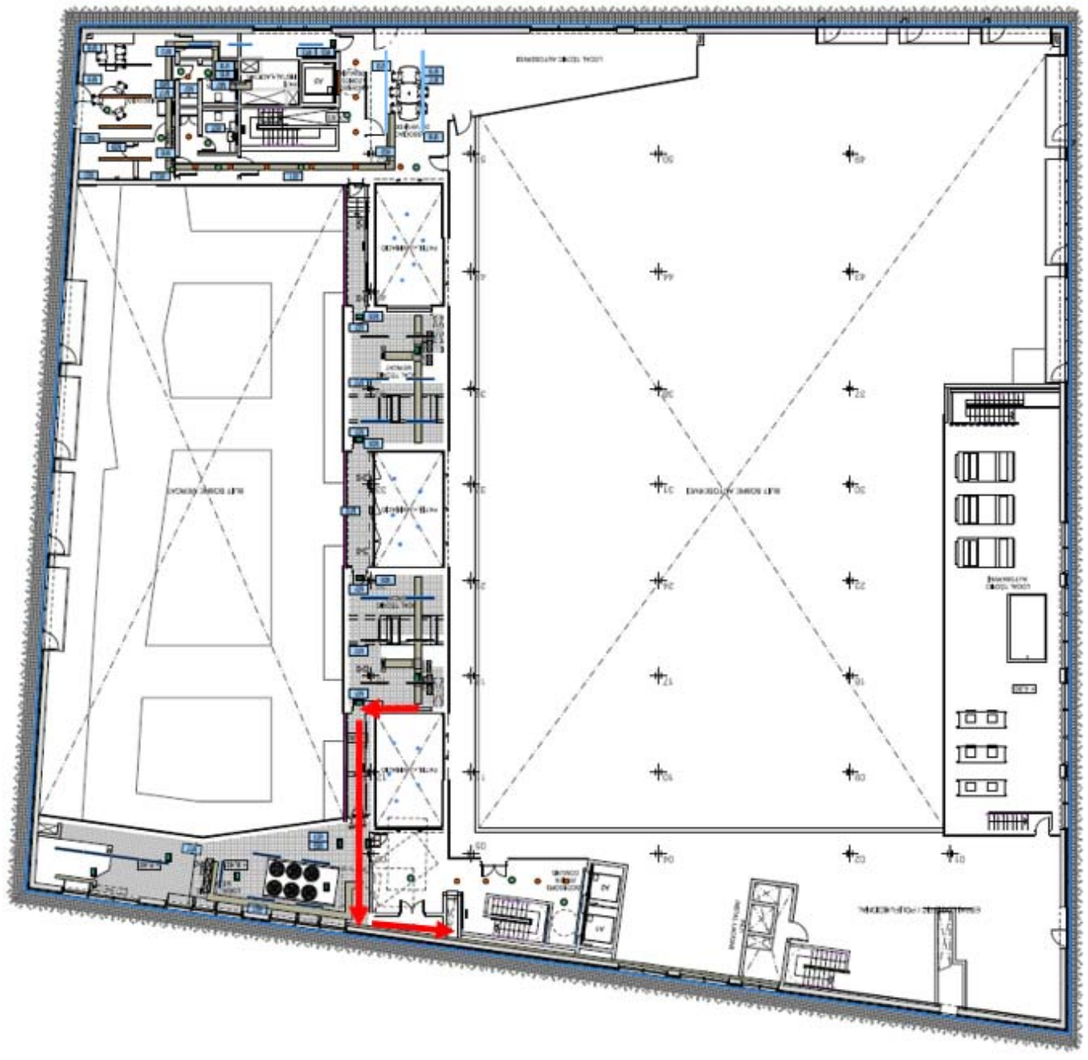
Imatge 43. Passa murs existent per on entra el cablejat a l'edifici

Imatge 44. Inversors i caixes de protecció de CC i CA

La línia de CA, un cop surti de la caixa de protecció de CA, recorrerà un tram per terra registrable amb safata de reixa fins arribar a un baixant existent amb tubs disponibles per on baixarà directament a la sala tècnica del soterrani.

Imatge 45. Cablejat per terra registrable i baixant a soterrani amb tubs disponibles

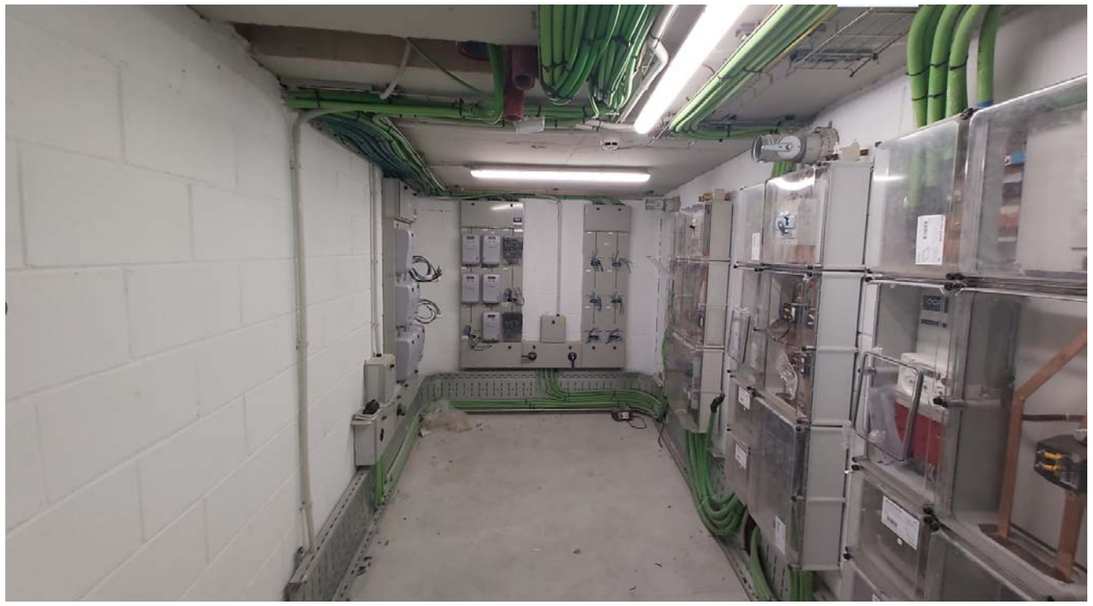
Un cop arribats al soterrani i en un armari de CA s'uniran els 3 subcamps fotovoltaics (els dos existents de 36 kW cadascun i el de nova construcció de 100 kW) i es connectaran amb l'escomesa existent de l'edifici al embarrat de la seva TMF.



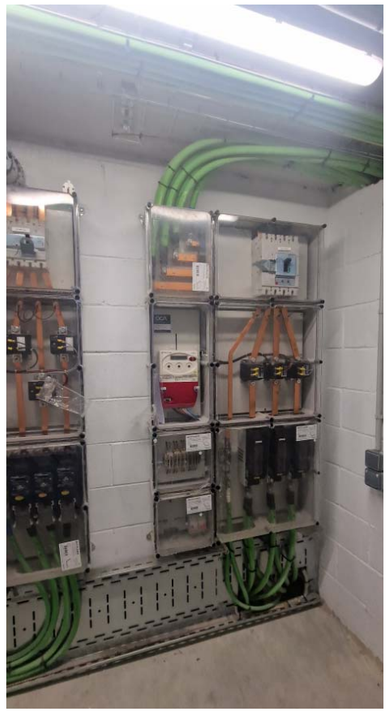
Imatge 46. Traçat en vermell des dels inversors fins al baixant cap al soterrani

Imatge 47. Sala tècnica al soterrani amb les diferents TMFs

Imatge 48. Quadre actual on està connectat la Planta solar de 72 kwh existent



Imatge 49. Sala Tècnica on s'ubicarà el quadre de connexió General de CA on s'uniran les plantes solars de nova construcció i existent.



Imatge 50. TMF de connexió de la Planta solar existent i de nova construcció

Les safates i les caixes de protecció caldrà que estiguin retolades, indicant que formant part d'una instal·lació fotovoltaica i que per tant sempre estan en tensió.

Les tapes de les safates aniran embridades per seguretat i les brides seran d'acer inoxidable, resistent al foc UL94, resistents a UV, baixa emissió de fums i lliure d'halògens. S'utilitzaran les brides amb recobriment que aporta una protecció addicional i prevenen la corrosió entre metalls diferents. Les principals característiques són:

- Fabricades en acer inoxidable AISI 304
- Resistència al foc UL94 i baixa emissió de fums
- Resistents a raig ultraviolats
- Lliure d'halògens
- Recobriment en polièster+ epoxi
- Temperatures de treball -60º-150ºC

Imatge 51. Brides d'acer inoxidable

Imatge 52. Retolació safates i caixes de protecció de CC

9.5. LÍNIA D'EVACUACIÓ CC

El càlcul del cablejat s'ha realitzat segons defineix el REBT (Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió) a "Instruccions Tècniques Complementàries per a Baixa Tensió" (ITC-BT-07,ITC-BT-19 i ITC-BT-40). Compliran amb la normativa CPR (Construction Product Regulation) emesa per la Unió Europea per a garantir que tot el cablejat usat en instal·lacions permanents de tota la Unió siguin avaluats, classificats i aprovats sota un únic criteri. El fabricant adjuntarà la DoP (Declaració de prestacions) i el marcat CE.

Segons Reglament de Baixa Tensió en la seva ITC-BT40 indica que els cables de connexió deuran ser dimensionats per a una intensitat no inferior al 125% de la intensitat màxima del generador i la caiguda de tensió entre el generador (inversor de potència) i el punt de connexió a la Xarxa de distribució Pública o a la instal·lació interior, no serà superior al 1,5% per a la intensitat nominal. Per tot això, els càlculs preveuen que la caiguda de tensió de la part de CA inferior al 1,5% i la CC per minimitzar pèrdues d'energia serà menor al 1%. Tots els conductors són de coure i per a ús en intempèrie, resistents als raigs ultraviolats i lliures d'halògens. Els cables s'instal·laran sota dels mòduls, amb safates amb tapa o sota tub segons disseny de la seva implantació.

Els criteris utilitzats han estat:

- Caiguda màxima de tensió admissible: Caiguda de tensió CC 1% i AC menor a 1'5% en condicions estàndard (25ºC-1000 W/m^2).
- Intensitat màxima admissible per el cable en servei permanent segons defineix el REBT per cada tipus de conductor i de canalització. Segons la ITC-BT-40, el cables han estat dimensionats per una intensitat no inferior a 125% de la màxima intensitat generada pel generador.
- El recorregut s'ha projectat de forma que minimitzi les distàncies per evitar pèrdues per caigudes de tensió. El cable fotovoltaic és tipus ZZ-F (AS) 0,6/1 kV flexible Designació UNE21123. El cablejat solar estarà molt ben identificat, indicant la sèrie i polaritat, al començament i final de cada sèrie, per poder facilitar les tasques d'identificació i manteniment.
- Tots els conductors d'interiors són del tipus no propagador de flama i lliure d'halògens. RZ1-K(AS) 0,6/1KV

A continuació es defineixen les característiques i extensions necessàries de conductors per a realitzar el cablejat de la instal·lació per a cada un dels següent trams definits:

- **Tram 1 Cablejat entre mòduls i fins la caixa de CC**

  Uneix les sèries o strings de mòduls amb la caixa de connexió de protecció en continua i seguidament amb l'inversor de potència.

Els conductors que connectaran els strings dels mòduls fotovoltaics a la caixa de connexió es disposen les proteccions de corrent continu són específics per a instal·lacions solars. Presenten una secció de 10 mm^2, són de coure flexible i aïllat amb doble capa tipus H1Z2Z2 K- (AS) 1,8/1 kV. Seguidament es conduiran fins l'inversor. La coberta del cable serà de color negre (pol negatiu) i de color vermell (pol positiu).

Les característiques mínimes d'aquest cablejat són:

- Cables específics per a instal·lacions fotovoltaiques, lliure d'halògens, classe 5, segons UNE-EN 60228.
- Alta seguretat
- Resistència a al intempèrie i raigs ultraviolats. EN 50618 i TUV 2Pfg1169-08
- Treball a altes i baixes temperatures (-40ºC fins a 120º)
- Presència d'aigua: AD8 submergida
- Vida útil, 30 anys segons UNE-EN 60216-2
- No propagació de flama segons UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1
- Lliure d'halògens segons UNE-EN 60754 e IEC 60754
- Reacció al foc CPR Eca, segons norma EN50575

Els cables s'etiquetaran per tal de facilitar la seva identificació, tant a la instal·lació en CC com en CA. Cada etiqueta indicarà inici o final, nº de string i inversor. Seran etiquetes especial per intempèrie. No es retolaran a mà sempre impreses i amb protecció U Es disposarà de connectors tipus multicontact MC4 de 10 mm^2 per a la connexió entre conductors i mòduls. Els mateixos connectors impedeixen connectar-los erròniament. En els strings és necessari realitzar uns allargaments per unió dels mòduls en la mateixa sèrie, s'utilitzarà cable de 10 mm^2 i es realitzaran amb connectors MC4 especials per a cable de 10 mm^2.

Imatge 53. Connector compatible MC4

La safata serà de reixa metàl·lica d'acer galvanitzat en calent o protecció HR amb nivel de corrosió C8 i subjectada a la coberta mitjançant peus especials per a safata amb tapa de 60 x

60 mm per recollir tot el cablejat fins a l'entrada del edifici i fins al espai on es troba la caixa de corrent continua, el cablejat entrarà per la part de sota de la caixa amb prensaestopes per garantir l'estanquitat.

Les safates, aniran amb cable de protecció de terra de 10 mm^2.

Imatge 54. Soporte solar per safata

- **Tram 2. Cablejat de sortida des de la caixa de protecció de corrent continu fins a l'entrada de l'inversor de potència.**

  El cablejat de sortida de la caixa de protecció serà de **10 mm², són de coure flexible i aïllat amb doble capa tipus H1Z2Z2 K- (AS) 1,8/1 kV** Seran 11 sèries separades, entraran de forma independent a cada MPPT (i només es farà un paral·lel entre els strings 4 i 5), per fer mesura dels strings amb el corresponent connector multicontact compatible amb els inversors.

Tota la línia de distribució estarà senyalitzada segons la Guia de Bombers i addicionalment, s'etiquetarà el cablejat amb l'inici i el final del string amb etiquetes especial d'exterior amb protecció UV perquè no s'esborrin amb el sol.

9.6. LÍNIA DE DISTRIBUCIÓ EN CA

El càlcul de les seccions del cablejat en corrent altern (des de la sortida de l'inversor) asseguren una caiguda de tensió admissible del 1,5 % com a màxim.

Els cables a instal·lar en el tram de l'inversor fins la caixa de protecció en corrent altern única serà cable amb designació RZ1-K 0'6/1kV per compliment de ITC-BT30 i ITC-BT 21 en el seu punt corresponent a locals mullats.

- **Tram 3. Cablejat des de la sortida de l'inversor fins al quadre de protecció en corrent altern.**

  Els cables a instal·lar en el tram de l'inversor fins al quadre de protecció en corrent altern serà cable amb designació RZ1-K (AS) 0,6/1 KV, 4x(1x95 mm^2)+TT de secció. Aniran per safata de perforada de 60 x 100 mm d'acer galvanitzat amb tapa.

- **Tram 4. Cablejat des del quadre de protecció CA fins l'armari de fotovoltaica.** Uneix la caixa de protecció de CA trifàsica ubicada al costat del inversor al altell fins l'armari d'unió dels 3 subcamps fotovoltaics ubicat a soterrani. La distància estimada és de 60 metres. El cable té designació RZ1-K (AS) 0,6/1 KV serà de 4x(1x95)+TT $mm^{2.}$

  Aquest cablejat anirà sota safata perforada amb tapa de 60x100 mm.

- **Tram 5. Cablejat des del armari de connexió de l'escomesa de la planta actual fins al armari CA de nova instal·lació.** Uneix la planta existent amb el interruptor General on s'uneixen les dues Plantes. El cable té designació RZ1-K (AS) 0,6/1 KV serà de 4x(1x70)+TT $mm^{2.}$

- **Tram 6. Cablejat del de l'armari d'unió de Fotovoltaica fins a la connexió amb la TMF-10 d l'escomesa.** Aquest cablejat unirà la Caixa de CA on s'ubicarà l'interruptor General de la Planta amb el embarrat de la TMF de subministrament General. El cable té designació RZ1-K (AS) 0,6/1 KV serà de 4x(1x240)+TT $mm^{2.}$

9.7. DISPOSITIUS DE PROTECCIÓ

9.7.1. Dispositius de protecció de corrent continu

Les caixes de protecció en CC inclouen proteccions per a sobretensions i sobreintensitats i un seccionador manual en càrrega. Es col·locarà la caixa de CC amb 11 entrades i 11 sortides. La caixa de protecció de corrent continu serà estanca per intempèrie amb grau de protecció IP65 de classe II i doble aïllament, amb porta transparent i per carril DIN, estarà equipada amb fusibles per a protegir cada sèrie de mòduls amb una intensitat superior a la corrent de disseny per a cada sèrie i per a protegir de possibles corrents que pogueren danyar l'inversor. Cada fusible de corrent continu serà de 20A, valor suficient per a suportar els corrents de curtcircuit de cada sèrie.

Incorporaran descarregadors de sobretensió tipus II de CC i seccionador en càrrega de CC per cada string.

A continuació es defineixen els elements de protecció que haurà de contenir la caixa de connexió:

- Evolvent estanca amb porta classe II de doble aïllament, amb tapa transparent i nivell de protecció IP65, 11 entrades i 11 sortides amb premsaestopes per la part inferior.
- Fusibles per a protegir el pol positiu i negatiu de cada string. Els fusibles seran específics per plantes fotovoltaiques, unipolars, de tensió assignada 1000V, (classe GPV segons la norma IEC60269-6), de 20A, valor suficient per a suportar els corrents de curtcircuit de cada sèrie, unipolars i disposaran de base portafusible articulat de dimensions 10x38 mm per a carril DIN, 100V, fins a 32A amb compliment de la normativa europea 2002/95/EC RoHs.
- Seccionador en càrrega per a corrent continua (independentment de l'existència d'un seccionador a l'inversor). El tancament es realitza en mil·lèsimes de segon, pel que s'evita la possibilitat de produir-se un arc elèctric. Compliment de normativa EN/IEC60947. Tensió 1000V CC de 32 A com a mínim.
- 11 descarregadors de sobretensions Classe II, Imax 40kA, In 20kA, segons UNE 60364-5-534) per la part del corrent continu.

9.7.2 Dispositius de protecció en corrent altern

A la sortida dels inversors de potència es col·locarà una caixa de protecció per la part d'altern, que protegirà la instal·lació contra contactes directes i indirectes segons la ITC-BT 24. La protecció contra contactes directes es realitzarà mitjançant la inaccessibilitat de les parts actives de la instal·lació i per la interposició d'obstacles que impedeixin el contacte accidental. La protecció contra contactes indirectes s'efectuarà per mitjà de interruptors diferencials com a dispositius de tall per a intensitats de defecte. La caixa de protecció d'alterna que inclourà el següent:

- **Interruptor General magneto tèrmic per el tall General de la línia**. S'instal·larà un interruptor magnetotèrmic General tetrapolar de 250A corba C. Compliment de normes, EN60947-2, EN60898-1 per a la unió dels dos inversors

Com s'ha especificat

- **Proteccions incloses a l'inversor:**
  - ❖ Resistència al curtcircuit.
  - ❖ Dispositiu de monitoratge de la corrent residual
  - ❖ Descarregador de sobretensions CC i CA tipus II monitoritzats
  - ❖ Interruptor automàtic d'interconnexió a la xarxa. Aquestes proteccions estan incloses a l'inversor, programant els següents valors llindar pels interruptors de desconnexió.
    - o Mínima i Màxima freqüència: 48-51 Hz.
    - o Mínima i Màxima tensió: 340V i 440V
  - ❖ Altres proteccions: Polarització inversa, sobretensions a l'entrada i la sortida, sobre temperatura de l'equip i protecció anti-illa.

La línia a la sortida d'aquesta caixa de protecció anirà a l'armari de fotovoltaica localitzat al soterrani, en el qual es connectaran els 3 subcamps fotovoltaics, i inclourà els següent:

- **Interruptor General magneto tèrmic per el tall General per cada linea d'arribada de cada inversor**. S'instal·larà un interruptor magnetotèrmic General tetrapolar de 250A corba C per l'inversor de 100 kW i dos interruptors de 63A tetrapolar corba C per els inversors de la planta actual existent (2 inversors de 36 kwn) Compliment de normes, EN60947-2, EN60898-1
- **Interruptor General magneto tèrmic per el tall General de la línia**. S'instal·larà un interruptor magnetotèrmic General tetrapolar de 400A corba C. Compliment de normes, EN60947-2, EN60898-1 per a la unió dels 3 inversors
- **Relé diferencial amb toroïdal** amb compliment de la protecció diferencial IEC 60755, IEC 60947, compatibilitat electromagnètica (CEM): IEC 61000. Corba A, calibrat a 300 mA.
- **Descarregador de sobretensió tipus II per CA**

Per tot seguit connectar la línia al embarrat de la TMF de subministrament.

9.8. CONNEXIÓ DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

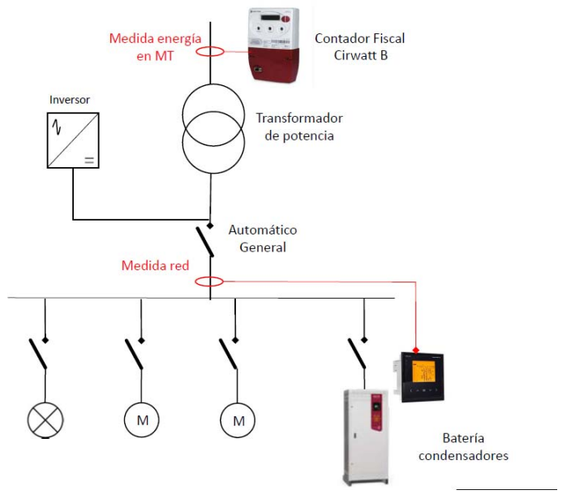
La planta Fotovoltaica es connecta en la línia interior de l'edifici . Aquesta connexió es realitzarà en el en embarrat de la TMF existent

La planta es considera instal·lació pròxima en xarxa interior i es legalitzarà amb modalitat d'autoconsum de més de 100 kW amb venda dels seus excedents, només es podrà exportat fins a 100 kW, degut a

que la planta es de més de 100 kW i es connecta en Baixa Tensió. Segons el RD 244/2019 d'autoconsum es compliren el següents requisits:

- La potència instal·lada serà la definida en l'article 3 i en la disposició addicional 11 del RD 413/2014, en la que es defineix com la potència màxima que genera els inversors de potència. En aquest cas 172 kW.
- Els serveis auxiliars de producció es consideren menyspreables. Són els definits en l'article 3 del Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric, aprovat per el RD 1110/2007.
- La modalitat d' autoconsum serà de amb venda dels excedents i es tramitarà la petició de permís i accés i connexió a la xarxa de distribució. En aquest cas la petició serà per 100 kW que seran els màxims d'exportació, però la legalització serà com a planta de més de 100 kW amb venda dels excedents no acollida a compensació.
- En referencia a l'equip de mesura i gestió d'energia previstos en la normativa, en aquest cas, es disposarà del comptador d'energia bidireccional en el punt frontera, existent.

Cal tenir en compte la connexió amb el sistema de generació per tal de no afectar a les mesures i el funcionament actual de les bateries de condensadors. Sempre es connectarà com si fos un doble subministrament amb el següent esquema:



Imatge 55. Connexió de la planta amb bateria de condensadors General

.

Tipus de tramitacions						
Tipus d'autoconsum Art. 9 LSE	Subministrament amb autoconsum sense excedents.		Subministrament amb autoconsum amb excedents.			
Injecció energia excedentària a xarxa	No: amb dispositiu físic instal·lat d'antiabocament a xarxa		Possible: sense dispositiu físic instal·lat d'antiabocament a xarxa			
Subjectes s/ art. 6 LSE	Consumidor		Consumidor i productor			
Reglaments d'aplicació	Normativa sector elèctric, reglamentació qualitat i seguretat industrial, RD 1699/2011		Normativa sector elèctric, reglamentació qualitat i seguretat industrial, RD 1955/2000, RD 1699/2011, RD 413/2014			
Acollits a compensació	No (individual) Sí (col·lectiu)	No (individual) Sí (col·lectiu)	Sí (individual i col·lectiu)		No	
Potència de generació	Fins a 100 kW	Més de 100 kW	Fins a 15 kW en sòl urbanitzat*	Resta de casos fins a 100 kW	Fins a 100 kW	Més de 100 kW
Registre de productors de Catalunya (RIPRE)	No s'inscriuen				S'inscriuen	
Registre d'autoconsum de Catalunya (RAC)	S'inscriuen					
Cas de tramitació	a	b	c	d	e	f

-LSE- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
*amb dotacions i serveis requerits per la legislació urbanística

Imatge 56. Taula resum tipologies d'autoconsum, cas de tramitació F

Com s'ha indicat els serveis auxiliars es consideren menyspreables. **L'inversor de potència seleccionat per el desenvolupament del present Projecte** presenta un consum nocturn **menor a 5** W.

Els consum estimat d'aquests equips serà de: 5W X 3 inversors X 12 hores de mitjana de funcionament X 365 dies fan un total de 65,7 kWh/any.

9.9 CONNEXIÓ A TERRA

Segons el REBT en la seva ITC-BT40 indica que per instalacions interconnectades a una xarxa de distribució pública que tingui el neutre possat a terra, el esquema utilitzat serà TT y se conectaran les mases de la instalació i receptors a una terra independent de la del neutre de la xarxa de distribució pública.

L'objectiu de la connexió a terra és derivar la tensió que poguera arribar a les masses de la instal·lació (marcs dels mòduls, estructura, etc) a terra, aconseguint d'aquesta forma una tensió 0. D'aquesta manera, s'aconsegueix disminuir el risc d'accident a les persones i/o averies en els equips electrònics.

Aquestes mesures consisteixen en la posta a terra de les masses i dispositius de tall per derivació de corrent de defecte a terra. Aquest darrer dispositiu consisteix en un interruptor diferencial que provoqui l'obertura automàtica de la instal·lació quan la suma vectorial de les intensitats mesurades assoleix un valor predeterminat. S'utilitzarà sensibilitat de I_A = 300 mA en la part de CA per les característiques de la instal·lació. En el costat de CC s'utilitzarà un vigilant d'aïllament, incorporat dins de l'inversor i que efectua la mateixa funció que en la part de Corrent Altern.

La instal·lació de connexió a terra es realitzarà segons les instruccions ITC BT 018 del Reglament. Per les característiques de local mullat en aquest tipus de instalacions, el valor de la resistència de terra serà tal que, qualsevol masa no doni tensions de contacte superior a 24V. L'objectiu es obtenir un valor inferior a 15Ω. La connexió de terra consta de les parts següents:

- Preses de terra.
- Conductors de terra.
- Borns de connexió a terra
- Conductors de protecció.

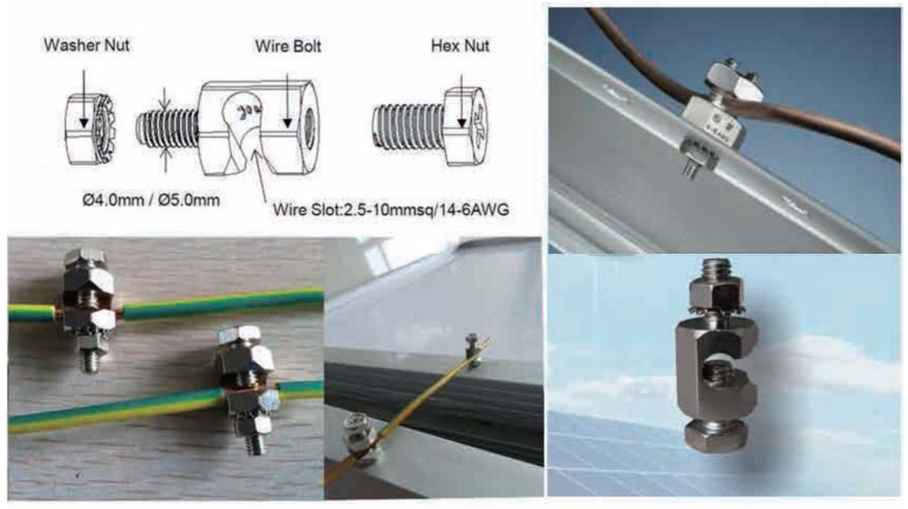
El cablejat corresponent a l'estructura serà de 10 mm², per la unió dels strings, 10 mm² de color groc-verd amb designació H07Z1-K(AS) per la unió dels strings per safata i per carcasses i equips amb designació H07Z1-K(AS). Els conductors de terra es senyalitzaran amb bandes adhesives de color groc i verd i la secció del cable de terra final serà de nu, amb caixa seccionadora, abans de connectar-se al terra de l'edifici, d'aquesta manera tindrem el terra de la FV unificat en una caixa seccionadora, que estarà correctament retolada.

Per evitar diferencies d'equipontencialitat amb l'estructura de la fotovoltaica i l'edifici, tots els farratges, carcasses, parts metàl·liques s'uniran al terra de l'edifici, on es comprovarà la seva mesura prèvia connexió de la planta fotovoltaica per garantir la correcte mesura i estat de la mateixa.

Aquest valor de resistència de terra serà tal que qualsevol massa no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a 24 V en local o emplaçament conductor. Es considerarà independent una presa de terra respecte a una altra, quan una de les preses de terra, no arribi, respecte a un punt de potencial zero, una tensió superior a 24 V, quan per l'altra circula el màxim corrent de defecte a la terra prevista. Si les condicions de la instal·lació són tals que puguin donar lloc a 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. Es tindran també en compte les consideracions que es realitzen en la Instrucció Tècnica ITC-BT-18.

En la instal·lació es realitzaran les comprovacions pel instal·lador autoritzat tal com recull el Reial Decret 842/2002, en la instrucció ITC-BT-05, i segons el procediment de la norma UNE 20460-6-61. Per tal de garantir que no es produiran transferències de defectes a la xarxa de distribució es mantindrà una distancia mínima de 15 m de qualsevol Centre de transformació segons ITC BT 18 punt 11 en el cas en que la resistivitat no sigui elevada (<100 ohms·m), en altres casos es calcularà segons la norma.

Cal destacar, que caldrà la unió de tots els marcs dels mòduls per un cable de terra per garantir que tinguin el seu cable de protecció individual i la seva pròpia línia de terra. Existeix un forat al mòduls identificat com a terra, normalment és de 4,2 mm. La forma d'instal·lació es mitjançant un cargol de terra que vagi unint cada mòdul i creant un bus de tota la fila i que acabi a la safata recollidora de terra que s'unirà al cable general de terra que uneix les safates i l'estructura. A continuació es mostren imatges per facilitar la seva entesa.



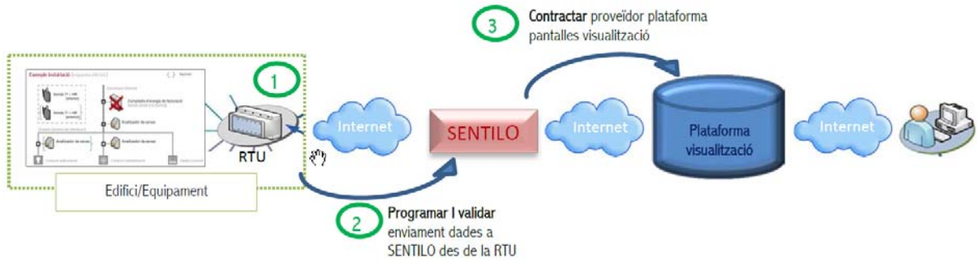
Imatge 57. Exemple de peces per posada a terra dels mòduls

9.10. SISTEMA DE MONITORATGE

Actualment, l'Agència d'Energia de Barcelona disposa d'una plataforma de supervisió del consum energètic d'edificis i de la producció energètica en algunes instal·lacions. Aquesta eina de centralització i visualització de dades permet la recollida de totes les dades de consum enregistrades en els edificis i equipaments monitoritzats, independentment de la marca i el model dels equips i de la compatibilitat entre cadascun d'ells.

Per tal d'evitar que les diferents tecnologies aplicades per cada subministrador de monitoratge, impliquin una falta d'homogeneïtzació en l'accés i tractament de les dades mesurades i llegides, l'Agència d'Energia de Barcelona requereix la integració de les dades obtingudes als equips, per posteriorment enviar, passant per SENTILO, a la plataforma de monitoratge energètic d'edificis i instal·lacions de producció energètica actualment existent i en funcionament propietat de l'Agència d'Energia de Barcelona.

La documentació en detall demanada per l'Agencia s'incorpora a l'annex 3 del present projecte. És necessari un datalogger RTU, i la corresponent programació per poder visualitzar les dades en la plataforma "nrg Auditor" propietat de l'Ajuntament de Barcelona.



Imatge 58. Esquema monitoratge SENTILO

Es preveu la incorporació d'un analitzador de xarxa per fer lectura de la Planta Solar Fotovoltaica i un altre per comptabilitzar l'energia que bé del comptador frontera. L'analitzador de xarxa serà del tipus CV-Mini trifàsic amb comunicació RS485 Modbus RTU, o Ethernet.

El centre habilitarà una connexió d'Ethernet o indicarà en quina punta del rack es connectarà la planta. El rack de comunicació es troba en el soterrani on està el quadre General de la FV, per tant l'armari de comunicacions es posarà al costat del rack. Els dos analitzadors amb sortida Ethernet es portaran a la RTU també s'incorporaren l'analitzador de la planta exiwstent i des de la RTU instal·lada i mitjançant la xarxa LAN es visualitzaran els dos analitzadors. Serà necessari un convertidor RS485-Ethernet per els analitzadors de xarxa.

Per tal de poder comunicar les dades dels inversors a la plataforma de monitoratge del fabricant d'inversors es col·locarà un router amb targeta SIM a coberta i es donarà d'alta amb les contrasenyes indicades per TERSA.

Els paràmetres que es llegiran com a mínim del comptador d'energia són els següents: la intensitat de cadascuna de les fases, la tensió de cadascuna de les fases, la potència activa, la potència reactiva, el cos phi i l'energia generada Wh. Una de les dades més importants, en el cas del generador fotovoltaic, és saber la potència solar autoconsumida, quina és l'energia elèctrica produïda durant un període concret i quina energia es evacuada a la xarxa. La energia produïda la extraurem del CV-Mini de FV i la consumida de l'analitzador de xarxa de la planta sotàn.

El protocol de comunicacions entre els diferents elements de camp i la RTU ha de ser MODBUS RTU o MODBUS TCP. La comunicació entre els diferents elements de camp, es fa generalment a partir de RS-485 i/o ethernet.

Per tant es mesuraran les següents dades:

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_MV_FV_AUXILIAR	Valor acumulat d'energia consumida del comptador bidireccional
9999_MV_FV_ENERGIA	Valor acumulat d'exportació + importació del comptador bidireccional
9999_MV_CIA_EXPORT	Valor acumulat d'exportació en el punt frontera del comptador bidireccional
9999_MV_CIA_IMPORT	Valor acumulat d'importació en el punt frontera del comptador bidireccional
9999_RT_FV_IRRAD	Valor instantani de la irradiància solar
9999_HV_FV_IRRAD	Resum en un periode de la irradiància solar
9999_RT_FV_TEMP_MODUL	Valor instantani de la temperatura als captadors
9999_HV_FV_TEMP_MODUL	Resum en un periode de la temperatura als captadors

Imatge 59. Mesurament de dades

La monitorització energètica de la instal·lació solar fotovoltaica, es fa mitjançant una aplicació multiplataforma m2mDAS que té la capacitat de llegir les dades de dispositius MODBUS i pot fer les funcions de data-logging i publicació en la plataforma SENTILO.

En aquest cas es subministrarà un equip complert de monitoratge en coberta per tal de poder enviar les dades a la SENTILO.

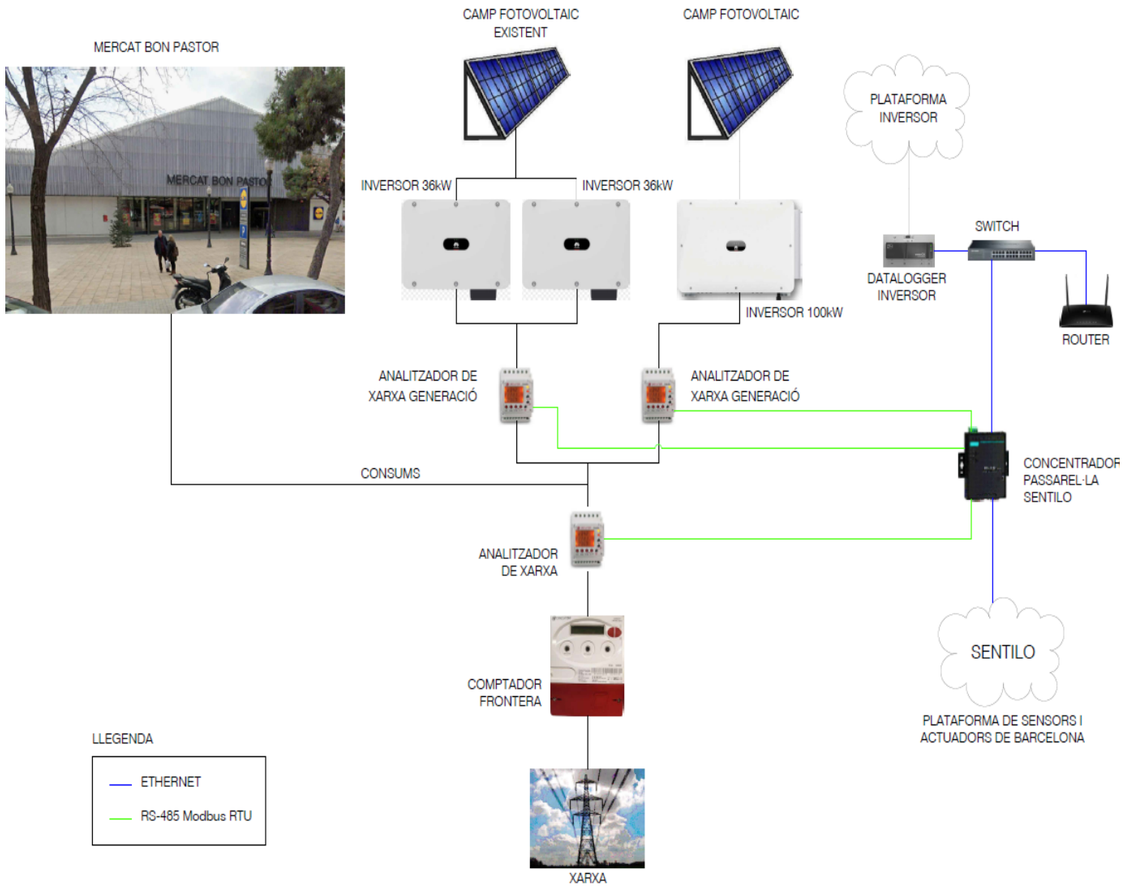
Així en el pressupost global del Projecte es contempla el subministrament dels equips i la configuració del software de passarel·la per a la monitorització energètica. El sistema inclourà: Router de comunicacions amb antena amplificadora amb cable, un equip amb Linux embedded amb funcions de datalogger, comunicació amb dispositius mitjançant protocols Modbus RTU/TCP o IEC 870-5-102 i passarel·la cap a SENTILO. L'equip es subministra amb alimentador, software precarregat i configurat per la lectura dels equips especificats i memòria SD per l'emmagatzematge de dades. També, inclou la generació i publicació del catàleg de sensors a SENTILO, proves FAT i SAT sobre plataforma de SENTILO. Memòria As-built de comunicacions. El conjunt es subministrarà en un armari de polièster

amb font d'alimentació inclosa i borner per la connexió de les comunicacions, relé i alimentació externa amb endoll i proteccions. Aquest armari anirà a la Sala Tècnica on estarà el Quadre de Connexió.

Tot el cablejat de la xarxa serà amb cable FTP apantallat cat 6 per garantir que no existeixin interferències per les distancies i per les línies de potència.

Dintre de la sala el cablejat de comunicació anirà per les safates amb separador o la part de comunicació sota tub independent apantallat.

L'esquema de comunicació proposat es el següent:



Imatge 60. Esquema de comunicació

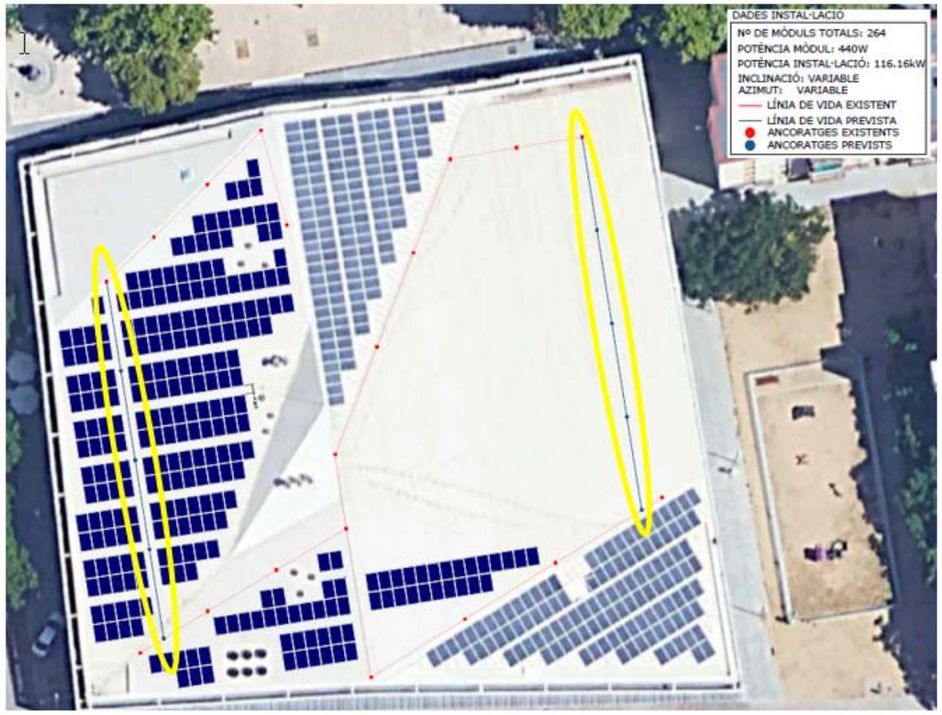
10. MESURES A TENIR EN COMPTE PER MANTENIMENT FUTUR I ACONDICIONAMENT DELS DOS SUBCAMPS EXISTENTS

10.1. MESURES A TENIR EN COMPTE EN MANTENIMENT FUTUR

En aquest apartat s'analitzaren les mesures existent i les mesures necessàries complementaries a ser instal·lades per tal de poder realitzar les tasques de manteniment necessàries.

Com s'ha esmentat al principi d'aquest document, previ a l'inici del treballs de la fase d'obra, caldrà emplaçar dues línies de vida addicionals a les ja existents per tal de fer tota la transitabilitat per la coberta amb les mesures col·lectives de seguretat escaients. Alhora també caldrà veure quan es va fer la darrera inspecció de les línies de vida existents per garantir que estiguin actualitzades.

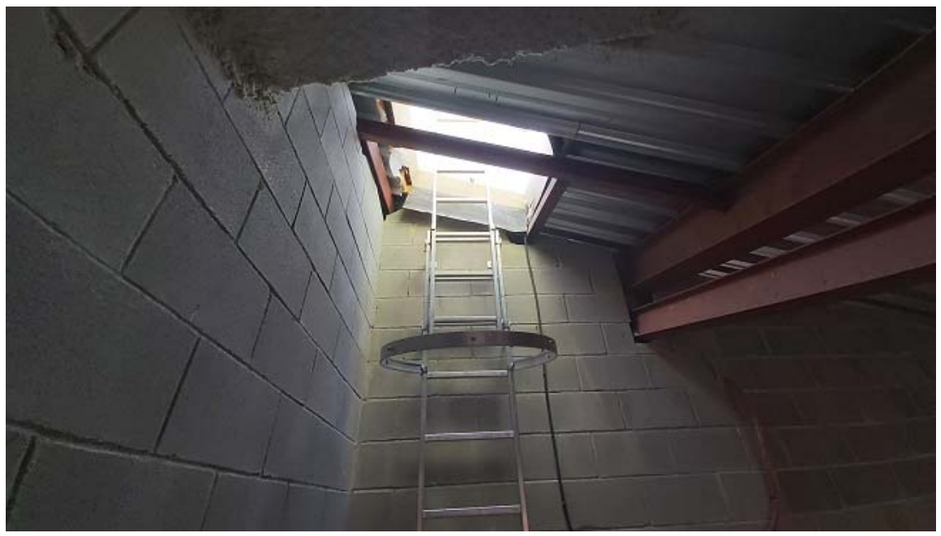
Es faran servir aquests mateixos elements d'accessibilitat i de protecció personal en la fase de manteniment d'obra sense que sigui escaient mesures addicionals. L'accés als inversors en la sala tècnica es realitza en l'interior de l'edifici per escales perfectament habilitades i caldrà emplaçar una escala per fer baixar la safata, a banda d'això no cal cap mesura de seguretat addicional.



Imatge 61. En groc línies de vida a instal·lar previ a l'inici dels treballs

La coberta disposa d'un punt d'aigua, actualment el mateix està equipat amb un mànega. Per tant aquesta situació es considera resolta.

Imatge 62. Punt d'aigua existent a coberta



Imatge 63. Escala d'accés a coberta

10.2. ACONDICIONAMENT DELS DOS SUBCAMPS EXISTENS DE 36 KW CADASCUN

A mode d'introducció es realitza una breu descripció de l'estat actual de la planta existent:

La instal·lació disposa de 2 inversors SUN2000-36KTL de 36 kW del fabricant Huawei, un per a cada subcamp, per tant la potència nominal del sistema és de **72 kW** (presenta un balanç incorrecte entre la potència nominal i el pic).

A cada inversor entren 6 strings, tot aprofitant els 4 MPPTs disponibles per inversor.

Cada inversor està emplaçat a una sala tècnica diferent, cap d'ells disposa d'un quadre de protecció en Corrent Continu, els cables dels string entren directament al inversor de potència.

A la sortida de cada inversor de potència es troba una caixa de corrent altern, en la qual hi ha un interruptor magnetotèrmic i un diferencial i d'aquí van al soterrani on es connectar al quadre principal de l'edifici.

Imatge 64. Inversor 1

Imatge 65. Inversor 2

En el soterrani del mercat es localitza la sala de comptadors. En el quadre General de Baixa Tensió de la sala tècnica de comptadors, es localitzen les proteccions i connexions de la planta solar. Hi ha un interruptor magnetotèrmic per cada inversor i un interruptor General per tot el Camp, també es troba un analitzador de xarxa de la Planta solar.

Imatge 66. Interruptors instal·lació fotovoltaica existent i analitzador de xarxes sala de comptadors

Imatge 67. Subcamp 1

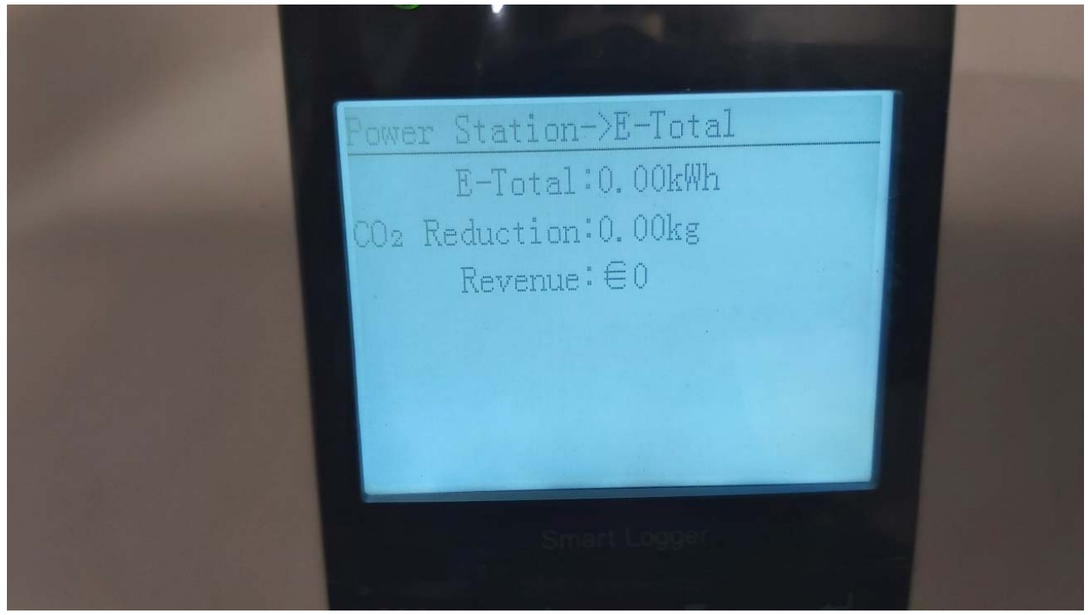
Imatge 68. Subcamp 2

La planta no disposa Caixa de protecció de Corrent Continu, els string estan connectats directament als inversors, per tant es complica el manteniment i el poder prendre certes mesures in situ. El cablejat del string no es específic per instal·lacions solars i per tant es tindríem que protegir del raig solars. No hi ha etiquetatge en l'entrada dels strings, per tant fa gairebé impossible poder esbrinar a quins mòduls correspon cadascun dels strings, i pot esdevenir en un problema seriós alhora de realitzar tasques de manteniment.

Un altre important problema detectat és que el sistema de monitoratge no disposa d'una alimentació independent i per tant depèn directament de l'energia subministrada per l'inversor i si aquest s'atura deixa de funcionar. A banda val a dir que el sistema de monitoratge de Huawei que si està instal·lat considerem que mai es va arribar a posar en funcionament, ja que d'una banda els paràmetres que ens vàrem trobar al posar-lo en funcionament eren els de fàbrica, i en els històrics no hi havia cap informació.

Es desconeixen les dades de configuració del inversor a la seva posta en marxa.

Imatge 69. Entrada strings a l'inversor per MPPT



Imatge 70. Sistema monitoratge sense històric

El camp fotovoltaic es veu en bon estat, els mòduls es veuen en un correcte estat de conservació, sense decoloracions, fissures a les cèl·lules i no hi ha vidres trencats. En l'anàlisi termogràfic els resultats varen ser correctes, sense detecció de punts calents Les estructures són robustes, i les fixacions estan treballant correctament, tot i estar instal·lades massa a l'extrem del mòdul.

El cablejat que hi ha sota els mòduls no està embridat perquè hi ha molt poc espai que queda entre el mòdul i el terra.

El cablejat de baixada i d'unió de strings està entubat, però si es van apreciar la major part de cablejat d'unió de mòduls entre si, sense embridar i directament a terra. El cablejat de CC si està embridat a les estructures, amb brides plàstiques, les safates tipus rejiband no disposen de tapes, i es nota un decolorament del color de la coberta del cablejat, perquè no es especial per intempèrie, ni per instal·lacions solars.

S'ha observat el cable de terra que uneix les estructures, no hi ha cable de terra unint els mòduls de forma individual.

Imatge 71. Embridat cablejat a safates i presa de terra

Es recomanable fer una repàs del embridat, afegir safates amb tapa on no hi hagi per tal de protegir el cable i fixar les tapes amb brides d'acer inoxidable perquè no es desprenguin amb el vent.

Les mesures que caldrà executar per tal d'adequar els subcamps existents i poder legalitzar de forma conjunta els 3 subcamps com una sola planta fotovoltaica són:

1. **Incorporar el dos subcamps al sistema de monitoratge Sentilo i actualització de les pantalles de la plataforma de "Nrg Auditor" de l'Agència de l'energia de Barcelona**
2. **Incorporar els dos subcamps al sistema de monitoratge general de la Planta, segons indica l'esquema de comunicació del Projecte.**
3. **Aspecte a executar sobre el camps fotovoltaic:**
    a. **Afegir quadres de protecció de corrent continua (Seccionadors, fusibles i descarregadors de sobretensió CC).**
    b. **Safates de reixa amb tapes per protecció del cablejat cc**
    c. **Embridat amb brides d'acer inoxidable de les tapes a instal·lar a les safates**
    d. **Instal·lació del cable de terra dels mòduls**
    e. **Revisió de tot l'embridat.**
    f. **Retolació amb etiquetes de bombers dels subcamps existents**
    g. **Revissió del ancoratge dels mòduls, par d'acollament.**
    h. **Pressa de mesura dels strings i realització del mapeig dels strings segons mòduls e inversors instal.lats.**
    i. **Incorporar el Projecte Asbuilt de la Planta conjuntament al executat per la seva conjunta legalització.**
    j. **L'inspecció prèvia serà per els dos camps conjuntament.**

11. MODE D'AUTOCONSUM SEGONS RD244/2019

Imatge 72. Taula resum tipologies d'autoconsum, cas de tramitació C

Com s'ha indicat els serveis auxiliars es consideren menyspreables. **L'inversor de potència seleccionat per el desenvolupament del present Projecte** presenta un consum nocturn **menor a 5** W.

Els consum estimat d'aquests equips serà de: 5W X 3 inversors X 12 hores de mitjana de funcionament X 365 dies fan un total de 65,7 kWh/any.

12. BALANÇ MEDIAMBIENTAL

12.1. CANVI CLIMÀTIC

L'activitat humana altera la composició de l'atmosfera, produint un escalfament global del planeta amb el nomenat efecte hivernacle.

Imatge 73. Fotografia de la Terra

La utilització del petroli, gas natural i carbó per la generació d'energia, són uns dels principals causants de les emissions de CO_2 a l'atmosfera, causant directe de l'efecte hivernacle. Com principals efectes podem nombrar:

- Augment de la temperatura.
- Fusió dels casquets polars.
- Augment del nivell del mar.
- Pèrdua de la biodiversitat (espècies animals i vegetals)
- Condicions meteorològiques extremes (sequera – inundacions)
- Descens de les precipitacions.
- Fam als països més pobres.

12.2. BALANÇ ENERGÈTIC

L'energia fotovoltaica ajuda a disminuir les emissions de contaminants al medi ambient dels principals gasos d'efecte hivernacle, com són, el CO_2, SO_2 i NO_x.

D'acord a la *Guia pràctica per al càlcul d'emissions de gasos amb efecte hivernacle (GEH) 2020* de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic, la producció d'un kWh implica l'emissió de 0,241 kg de diòxid de carboni (tenint en compte el mix de producció peninsular).

D'acord a la simulació de la producció duta a terme, la producció anual de la instal·lació serà de **163.456 kWh**. Tenint en compte el rati anteriorment esmentat (0,241 kg CO_2/kWh), l'energia elèctrica produïda per la instal·lació suposarà un estalvi de **39.400 Kg.** de diòxid de carboni anual respecte a les emissions que s'haurien produït generant-la a partir d'altres fonts (d'acord al mix peninsular del 2020).

13. POSSADA EN MARXA I RECEPCIÓ DE L'OBRA

13.1. PROVES DE LA INSTAL·LACIÓ

Una vegada realitzat tot el connexionat i realitzada la corresponen configuració definida pels fabricants dels equips, el contractista sota la supervisió de la Direcció d'obra, omplirà els formats requerits amb les mesura de dades de la planta subministrat per la Direcció d'obra i per Tersa, empresa que s'encarregarà del manteniment posterior una vegada recepcionada l'obra.

13.2. POSADA EN MARXA

Una vegada fet les probes de la instal·lació per part del contractista i rebut els documents de pressa de mesures i paràmetres de la instal·lació. La instal·lació quedarà parada fins la seva legalització final.

13.3. RECEPCIÓ DE L'OBRA

Per la recepció de l'obra es necessari que el contractista prepari un dossier amb recopilació de documents l'obra, segons la Guia per l'elaboració del document Asbuilt a les obres de BIMSA. Adjuntat en Annexes. En resum es tindran que incloure els següents documents:

DOCUMENT 1

1. Memòria i annexos.

1.1. Memòria.

1.1.1. Objecte i abast del projecte As-Built.

1.1.2. Antecedents i dades generals de l'obra. Taula Resum principals dades característiques de la instal·lació (instal·lació d'autogeneració, potencia pic camp fotovoltaic, potencia nominal etc.)

1.1.3. Documents que integren l'As-Built.(ha d'incloure tota la documentació del projecte executiu)

Nota: documentació amb signatura digital.

Nota 2: El projecte i plànols As-Built han de complir els preceptes de la Direcció General d'energia, Mines i Seguretat Industrial (DGEMSI).

1.1.4. Actes de replanteig i recepció.

1.1.5. Llistat de persones de contacte de l'equipament (telèfon i email)

1.2. Annexos a la Memòria.

Desenvolupen la informació continguda als diferents apartats de la memòria i inclouen de manera no limitant els següents:

1.2.1. As Built monitoratge plataforma Sentilo

1.2.2. As Built equips de mesura

1.2.3. Documentació administrativa

1.2.3.1. Certificat d'Instal·lació Elèctrica de Baixa Tensió - CIEBT signat digital (Format oficial DGEMSI) Incloure la inspecció prèvia per entitat de control.

1.2.3.2. Certificat de Direcció i Acabament d'obra - CFO (signat Digital) Format oficial DGEMSI)

1.2.3.4. Formularis oficials de legalització (Formats oficials DGEMSI)

1.2.3.5. Documentació corresponent a les trameses varies durant el procés de construcció davant Endesa Distribució Elèctrica, Direcció General d'Energia i Mines i Seguretat Industrial i

aquella documentació legal relativa a la tramesa corresponent per la legalització de la IESFV davant l'Oficina de Gestió Empresarial o l'Organisme de Control Autoritzat.

1.2.3.6. Certificat de la instal·lació dels sistemes de Seguretat i Salut

1.2.3.7. Certificat per titulat competent de l'increment de carrega, solidesa i estabilitat del camp fotovoltaic sobre teulada, façana o estructura auxiliar Signat digitalment per tècnic competent

1.2.3.8. Certificat o conformitat que teulada on s'ubica el camp fotovoltaic és transitable

1.2.3.9. Document de cessió de garantia a TERSA dels principals elements instal·lats i de l'obra (Format TERSA)

1.2.3.10. Garantia de l'obra: Especificar durada de la garantia que entrarà en vigor des de la posada en marxa de la IESFV i procediment per exercir la garantia.

1.2.3.11. Garantia dels principals equips: Especificar per cada equip (mòduls fotovoltaics, inversors de potencia, controladors de carrega, bateries, estructures, equips de monitoratge, equips de mesura homologats, mòdems de telemesura,...) data de factura, número de factura, proveïdor i procediment per exercir la garantia.

1.2.4. Documentació tècnica. Certificats emesos pels fabricants dels següents equips:

1.2.4.1. Mòduls fotovoltaics.

1.2.4.2. Inversors de potencia: Certificats compatibilitat electromagnètica, aïllament galvànic, proteccions i altres.

1.2.4.3. Controladors de carrega.

1.2.4.4. Bateries.

1.2.4.5. Estructura component del camp fotovoltaic.

1.2.4.6. Equips de monitoratge.

1.2.4.7. Instal·lació elèctrica (elements de protecció, cablejat,...).

1.2.4.8. Equips de mesura homologats: Documents de parametrització (Incloure mòdem de telemesura si escau)

1.2.4.9. Altres: Displays, analitzadors de xarxa

1.2.5. Documentació de posta en marxa:

1.2.5.1. Certificat de comprovació i posta en marxa copia en fp - Format TERSA)

1.2.5.2. Altres.

1.2.6. Documentació equips i IESFV

1.2.6.1. Fitxes tècniques i manuals d'ús i manteniment dels equips especificats en l'apartat 1.2.4. Documentació tècnica

1.2.6.2. Cas IESFV AUTOGENERACIÓ amb acumulació assistides per la xarxa elèctrica: Manual de funcionament per la qual ha estat dissenyada la instal·lació.

1.2.6.3. Descripció instal·lació

1.2.6.4. Funcionament instal·lació: Configuració de disseny, carregues d'igualació, modificació de paràmetres,...

1.2.6.5. Possibles incidències i actuacions

1.2.7. Reportatge Fotogràfic.

DOCUMENT 2

2. Plànols.

En general i com a norma, es presentaran indexats els mateixos plànols inclosos al projecte executiu, tal i com s'han construït a la realitat tot indicant a la nomenclatura que es tracten de plànols AS BUILT. També haurà d'incloure tots aquells plànols que tot i no estar inclosos al projecte executiu, han esdevingut necessaris per a la construcció del mateix i validats per la D.O.

Nota: Documentació signatura digital.

Nota 2: El projecte i planols As-Built han de complir els preceptes de la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial (DGEMSI).

DOCUMENT 3

3. Manual d'ús i manteniment.

En aquest document s'ha de fer constar els elements de la instal·lació i les interaccions. S'espera d'aquest document que una persona de manteniment que no conegui la instal·lació la pugui desconnectar i reiniciar-la davant alguna eventualitat.

DOCUMENT 4

4. Control de Qualitat Extern

S'ha d'incloure l'informe de generat pel control de qualitat extern i facilitat per BIMSA, així com les respostes per part de la D.O. Totes les incidències

Els següents documents es requereixen una còpia a obra:

a. Esquema unifilar plastificat
b. Esquema de posició de llast

c. Esquema de distribució dels strings
d. Llistat de persones responsables amb telèfon (plastificat)

Nota General: L'aparició de qualsevol referència a marques comercials en el contingut del projecte, es fa únicament a títol informatiu.

Barcelona, Juliol de 2024

Rosa López García
Enginyera Tècnica Industrial
Col·legiada 19800

ANNEX 1

CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ

Versión 7.4.5

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: MERCAT BON PASTOR

Variante: MERCAT BON PASTOR OPICÓ 1

SISTEMA COPLANAR

Potencia del sistema: 116 kWp

El Bon Pastor - Spain

Author

SULMAG 40 S.L. (Spain)

PVsyst V7.4.5

VC0, Fecha de simulación:
07/01/24 18:35
con v7.4.5

SULMAG 40 S.L. (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico

El Bon Pastor

España

Situación

Latitud	41.44 °N
Longitud	2.21 °E
Altitud	14 m
Zona horaria	UTC+1

Configuración del proyecto

Albedo 0.20

Datos meteo

el Bon Pastor

Meteonorm 8.1 (2003-2017), Sat=31% - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red

SISTEMA COPLANAR

Orientación campo FV

Planos fijos 2 orientaciones

Inclin./azimuts 6 / -9 °
5 / 171 °

Sombreados cercanos

Según las cadenas : Rápido (tabla)

Efecto eléctrico 100 %

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Información del sistema

Generador FV

Núm. de módulos	264 unidades
Pnom total	116 kWp

Inversores

Núm. de unidades	1 unidad
Pnom total	100 kWca
Proporción Pnom	1.162

Resumen de resultados

Energía producida	163456 kWh/año	Producción específica	1407 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	84.22 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados 2

Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema. 3

Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados 5

Resultados principales 7

Diagrama de pérdida 8

PVsyst V7.4.5
VC0, Fecha de simulación:
07/01/24 18:35
con v7.4.5

Parámetros generales

Sistema conectado a la red — **SISTEMA COPLANAR**

Orientación campo FV

Orientación
Planos fijos — 2 orientaciones
Inclin./azimuts — 6 / -9 °
5 / 171 °

Configuración de cobertizos
Núm. de cobertizos — 36 unidades
Varias orientaciones

Modelos usados
Transposición — Perez
Difuso — Perez, Meteonorm
Circunsolar — separado

Horizonte
Horizonte libre

Sombreados cercanos
Según las cadenas : Rápido (tabla)
Efecto eléctrico — 100 %

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Características del generador FV

Módulo FV

Fabricante	Longi Solar
Modelo	LR5-54HTH-440M
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	440 Wp
Número de módulos FV	264 unidades
Nominal (STC)	116 kWp

Inversor

Fabricante	Huawei Technologies
Modelo	SUN2000-100KTL-M1-400Vac
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	100 kWca
Número de inversores	1 unidad
Potencia total	100 kWca

Conjunto #1 - Subconjunto #2

Orientación	#2		
Inclinación/Azimut	5/171 °		
Número de módulos FV	24 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 9% 0.1 unidad
Nominal (STC)	10.56 kWp	Potencia total	9.1 kWca
Módulos	1 cadenas x 24 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	9.82 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	723 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.16
I mpp	14 A		

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Orientación	#1		
Inclinación/Azimut	6/-9 °		
Número de módulos FV	240 unidades	Número de inversores	10 * MPPT 9% 0.9 unidad
Nominal (STC)	106 kWp	Potencia total	90.9 kWca
Módulos	10 cadena x 24 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	98.2 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	723 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.16
I mpp	136 A	No hay reparto de potencia entre MPPTs	

Potencia FV total

Nominal (STC)	116 kWp
Total	264 módulos
Área del módulo	516 m²

Potencia total del inversor

Potencia total	100 kWca
Número de inversores	1 unidad
Proporción Pnom	1.16
Sin reparto de potencia	

Proyecto: MERCAT BON PASTOR
Variante: MERCAT BON PASTOR OPICÓ 1
SULMAG 40 S.L. (Spain)

PVsyst V7.4.5
VC0, Fecha de simulación:
07/01/24 18:35
con v7.4.5

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto
Frac. de pérdida — 3.0 %

Factor de pérdida térmica
Temperatura módulo según irradiancia
Uc (const) — 20.0 W/m²K
Uv (viento) — 0.0 W/m²K/m/s

LID - Degradación Inducida por Luz
Frac. de pérdida — 2.0 %

Pérdida de calidad módulo
Frac. de pérdida — -0.8 %

Pérdidas de desajuste de módulo
Frac. de pérdida — 1.0 % en MPP

Pérdidas de desajuste de cadenas
Frac. de pérdida — 1.0 %

Factor de pérdida IAM
Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

0°	25°	45°	60°	65°	70°	75°	80°	90°
1.000	1.000	0.995	0.962	0.936	0.903	0.851	0.754	0.000

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global — 10 mΩ
Frac. de pérdida — 1.5 % en STC

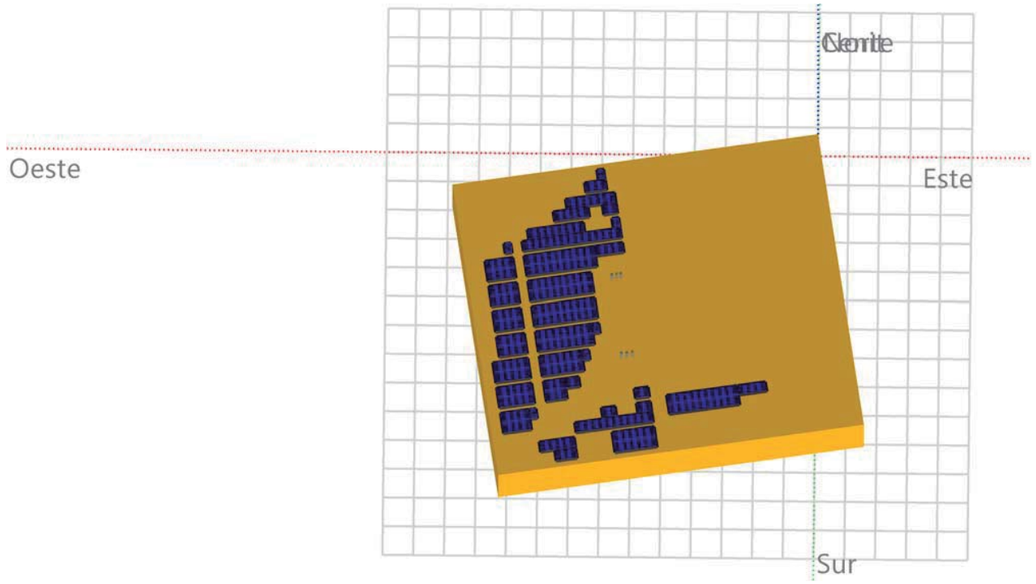
Conjunto #1 - Subconjunto #2
Res. conjunto global — 867 mΩ
Frac. de pérdida — 1.5 % en STC

Conjunto #2 - Subconjunto #2
Res. conjunto global — 87 mΩ
Frac. de pérdida — 1.5 % en STC

PVsyst V7.4.5
VC0, Fecha de simulación:
07/01/24 18:35
con v7.4.5

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

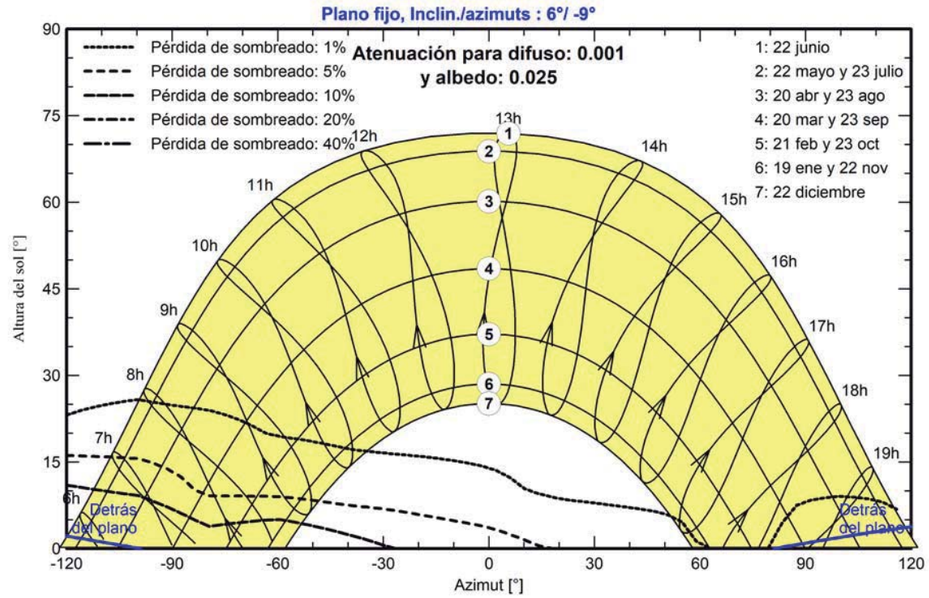


Proyecto: MERCAT BON PASTOR
Variante: MERCAT BON PASTOR OPICÓ 1
SULMAG 40 S.L. (Spain)

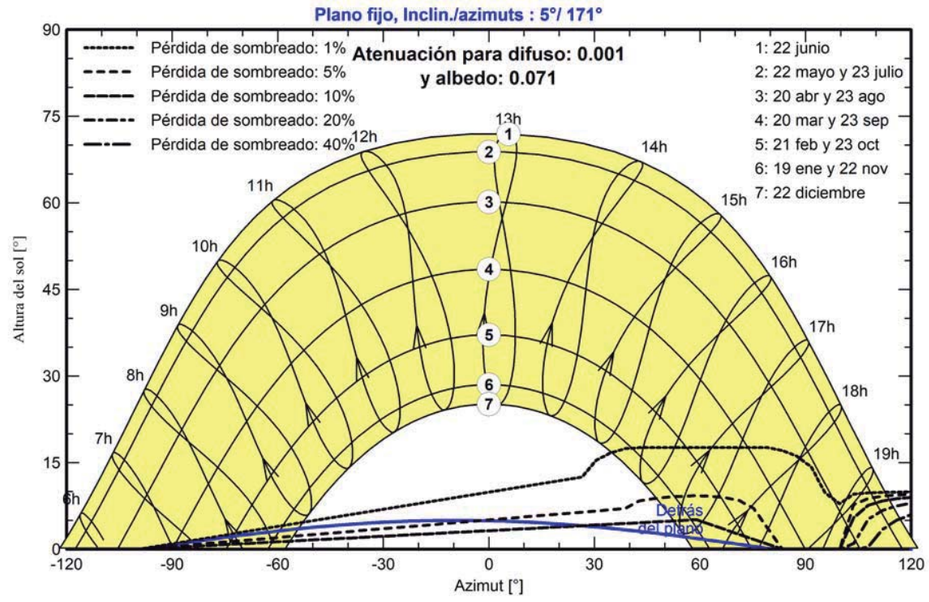
PVsyst V7.4.5
VC0, Fecha de simulación:
07/01/24 18:35
con v7.4.5

Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1



Orientación #2



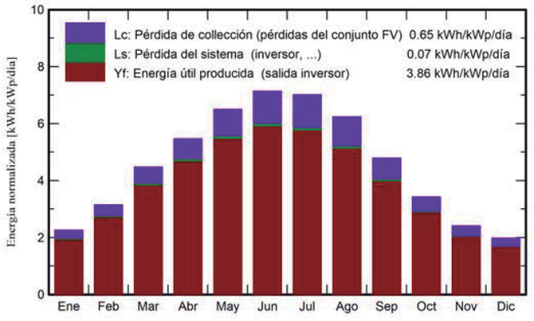
PVsyst V7.4.5
VC0, Fecha de simulación:
07/01/24 18:35
con v7.4.5

Resultados principales

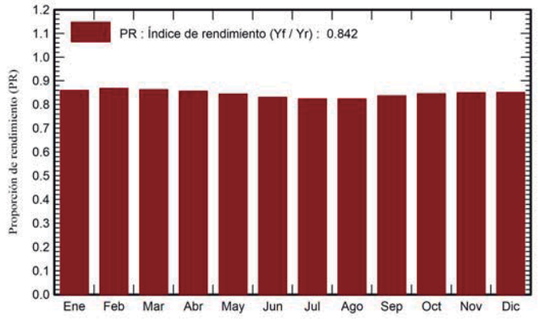
Producción del sistema

Energía producida	163456 kWh/año	Producción específica	1407 kWh/kWp/año
		Proporción rend. PR	84.22 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporción
Enero	62.2	25.42	7.84	70.0	64.4	7122	6991	0.860
Febrero	80.5	34.54	8.86	88.1	82.2	9048	8885	0.868
Marzo	130.7	51.88	12.17	138.8	130.8	14168	13907	0.863
Abril	159.2	71.59	14.75	164.2	155.3	16630	16323	0.856
Mayo	198.6	82.21	18.40	201.6	191.2	20139	19765	0.844
Junio	212.5	78.42	22.50	214.0	203.2	21026	20639	0.830
Julio	215.2	85.04	25.44	217.4	206.2	21208	20824	0.825
Agosto	188.3	65.57	25.43	193.4	183.8	18869	18524	0.824
Septiembre	137.4	59.22	21.42	143.6	135.6	14223	13969	0.837
Octubre	98.9	45.84	17.95	106.1	99.3	10615	10427	0.846
Noviembre	64.9	29.91	12.22	72.2	66.5	7256	7129	0.850
Diciembre	54.3	26.45	8.67	61.4	55.9	6184	6074	0.851
Año	1602.9	656.09	16.35	1670.8	1574.4	166489	163456	0.842

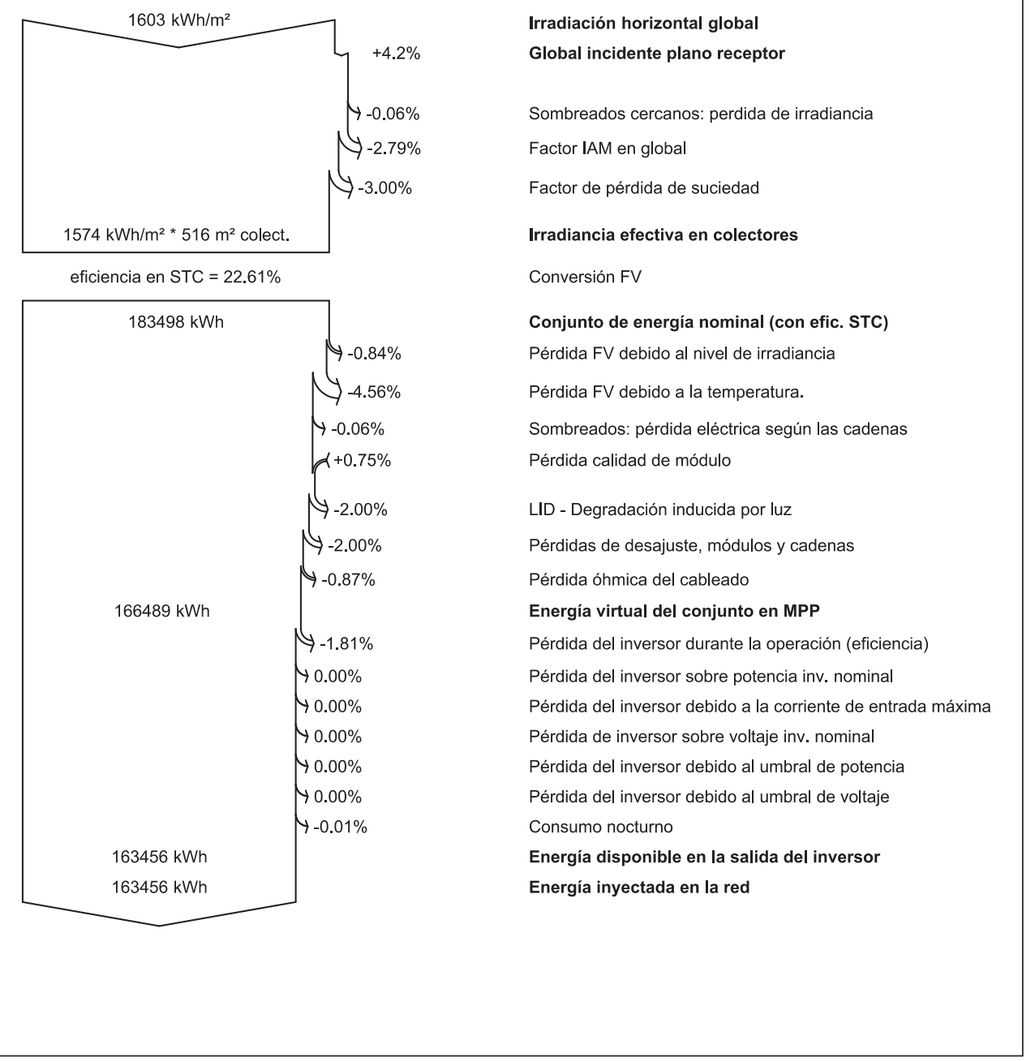
Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global	EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
DiffHor	Irradiación difusa horizontal	E_Grid	Energía inyectada en la red
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Proporción de rendimiento
GlobInc	Global incidente plano receptor		
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados		

Proyecto: MERCAT BON PASTOR
Variante: MERCAT BON PASTOR OPICÓ 1
SULMAG 40 S.L. (Spain)

PVsyst V7.4.5
VC0, Fecha de simulación:
07/01/24 18:35
con v7.4.5

Diagrama de pérdida



ANNEX 2

CRITERIS I ESPECIFICACIONS DE TERSA

Título: Criterios de seguridad en instalaciones de placas fotovoltaicas

Autor: Departamento de Prevención de Riesgos Laborales del Grupo Tersa

Fecha: jueves, 23 de julio de 2020 **Revisión:** 01

Destinatarios: Instaladores y empresas de mantenimiento de las IESFV.

Inscrita en el Registre Mercantil de Barcelona. Tom 5228. Llibre 4556. Secció 2ª Foli 50. Full núm. 54576. Inscripció 1ª - N.I.F. A-08800880

Tractament i Selecció de Residus, S.A. (TERSA)
Av. Eduard Maristany, 44
08930 - Sant Adrià de Besòs (Barcelona)
Tel.: 93 462 78 70
www.tersa.cat

CONTENIDO

1. OBJETO 3
2. MARCO NORMATIVO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 3
3. INTRODUCCIÓN 3
4. CERTIFICADO DE CUBIERTA TRANSITABLE PARA OPERACIONES DE MANTENIMIENTO 4
5. PROTECCIONES CONTRA EL RIESGO DE CAÍDA A DISTINTO NIVEL 4
5.1. PROTECCIONES COLECTIVAS 4
5.1.1. Protecciones de bordes de la cubierta: Barandillas perimetrales 4
5.1.2. Protecciones de claraboyas y lucernarios 6
5.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES 7
5.2.1. Instalaciones anticaídas 7
5.2.2. Dispositivos anticaídas, de conexión y protección 7
5.2.3. Casco de seguridad 8
6. MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL ACCESO A CUBIERTA 9
6.1. SEÑALIZACIÓN 9
6.2. PASARELAS DE SEGURIDAD 10
6.3. ESCALAS FIJAS DE SERVICIO (ESCALERAS DE GATO) 12
6.4. VÍAS DE CIRCULACIÓN EN CUBIERTAS 15
7.1. ESCALERAS DE MANO 15
7.1.1. Indicaciones sobre su adquisición 15
7.1.2. Indicaciones sobre su utilización 15
7.2. PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAS (PEMP) 16
7.3. ANDAMIOS TUBULARES 16
8. OTROS: CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS ADVERSAS 17
9. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS 18
ANEXO 1: «Guia Tècnica: Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis – Instal·lacions Fotovoltàiques» 19

CRITERIOS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES DE PLACAS FOTOVOLTAICAS

1. OBJETO

El siguiente informe tiene como objetivo establecer los criterios de seguridad aplicables en las instalaciones de placas fotovoltaicas ubicadas en cubiertas de manera que los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de las mismas se realicen en condiciones de seguridad y salud. Asimismo, estos criterios serán también de aplicación en la adecuación de los lugares donde se ubicarán dichas instalaciones en su fase de construcción.

2. MARCO NORMATIVO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Notas Técnicas de Prevención de aplicación elaboradas por el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT).
- Otras normativas y reglamentos relacionados con la materia objeto del presente informe.

3. INTRODUCCIÓN

En virtud de lo establecido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y, más concretamente, en su Artículo 14.2:

"*En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo*."

El Grupo Tersa, y su Departamento de Prevención de Riesgos Laborales, en la obligación de proporcionar una protección eficaz y conseguir un nivel de protección efectivo y unas condiciones de seguridad y salud adecuadas para sus trabajadores, tiene la responsabilidad, entre otras, de combatir los riesgos en su origen y anteponer la protección colectiva a la individual (principios de la actividad preventiva contemplados en el Artículo 15.1 de la Ley de PRL).

Además, la efectividad de las medidas preventivas aplicadas, y por tanto los criterios de seguridad indicados en el presente documento, deberán prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

Por estos motivos, el Grupo Tersa siempre antepondrá las medidas de protección de carácter colectivo al individual, siempre y cuando sea técnicamente viable.

4. CERTIFICADO DE CUBIERTA TRANSITABLE PARA OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

Antes de realizar cualquier operación de mantenimiento correctivo o preventivo en una instalación fotovoltaica en cubierta, se deberá disponer del certificado de cubierta transitable (certificado de idoneidad de categoría de uso y sobrecarga de la cubierta según el Código Técnico de la Edificación) para operaciones de mantenimiento emitido por un técnico competente y capacitado para ello.

5. PROTECCIONES CONTRA EL RIESGO DE CAÍDA A DISTINTO NIVEL

Según los principios de la acción preventiva, recogidos en el Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales en su artículo 15.1, se deberán adoptar medidas que antepongan las protecciones colectivas a las individuales.

Es por este motivo que las medidas de seguridad propuestas para el mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones fotovoltaicas por *Tractament i Selecció de Residus S.A.* (TERSA) siempre contemplaran como opción inicial las protecciones colectivas a las individuales. De este modo no tan sólo se reducirá y controlará el riesgo de caída a distinto nivel, si no también el riesgo de caída de objetos.

5.1. PROTECCIONES COLECTIVAS

5.1.1. Protecciones de bordes de la cubierta: Barandillas perimetrales

Siempre que sea técnicamente viable su instalación, se optará por la protección perimetral de la cubierta mediante barandilla.

En función de la tipología de cubierta y del estado de ésta (cubierta ya existente, en proceso de ejecución, etc.) se podrá disponer del tipo de barandilla que mejor se ajuste al caso: barandilla fijada a elemento portante, barandilla autoportante, barandilla abatible…

Según el Real Decreto 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, las barandillas de protección deberán tener las siguientes características:

- Las barandillas serán de materiales rígidos, tendrán la resistencia y estabilidad adecuadas para detener cualquier persona u objeto que puedan caer sobre o contra ellas.
- Altura mínima de 90 centímetros.
- Las barandillas dispondrán de un reborde inferior de protección para impedir la caída de objetos, materiales, herramientas, etc. y un pasamano y una protección intermedia que impida el paso o deslizamiento de los trabajadores.

La norma UNE-EN 14122 marca los siguientes criterios para los guardacuerpos o barandillas:

- La altura mínima del guardacuerpo debe ser de 1100mm.
- El guardacuerpo debe incluir, al menos, un listón intermedio o cualquier otra protección equivalente. El espacio libre entre el pasamano y el listón intermedio, así como entre el listón intermedio y el rodapié, no debe ser superior a 500mm.
- Instalar un rodapié de altura como mínimo, 100mm desde el nivel de circulación y, a 12mm, como máximo del borde. Si hay separación entre los rodapiés de segmentos adyacentes de un guardacuerpo, esta separación no debe ser mayor de 20mm.
- La distancia entre ejes de los montantes se debe limitar, preferentemente, a 1500mm. Sin embargo, si se excede esta distancia, se debe prestar una atención especial a la resistencia del anclaje de los montantes y de los dispositivos de fijación.
- En el caso de un pasamano discontinuo (segmentos de un guardacuerpo), se deben evitar cortes y atrapamientos debido al movimiento entre los segmentos. Si esto no puede evitarse mediante diseño, el espacio libre entre dos segmentos del pasamanos no debe ser inferior a 50mm ni superior a 120mm.

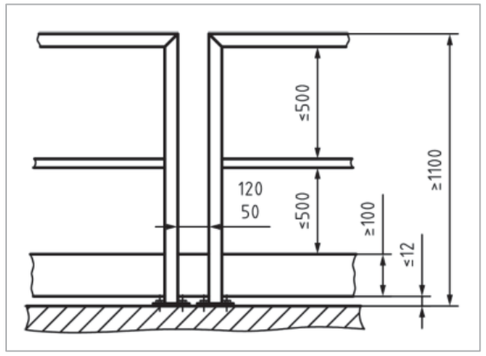
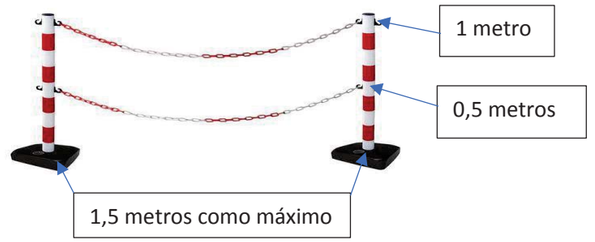


Figura 1. Especificaciones guardacuerpos UNE-EN 14122

CRITERIOS TERSA S.A.

1) Barandilla certificada y homologada según normativa de aplicación y adaptada a lo dispuesto en el Código Técnico de las Edificación (R.D. 314/2006)
2) El diseño de la barandilla deberá cumplir con las especificaciones de la norma UNE-EN 14122: a. Altura mínima de la barandilla de protección 1.10m b. Separación pasamano-listón intermedio y listón intermedio-rodapié como máximo de 0.5m c. Altura mínima de rodapié 0.10m d. Distancia máxima entre montantes verticales 1.5m e. Distancia máxima entre pasamanos de distintos segmentos de barandilla entre 0.05-0.12m
3) Aquellas barandillas con diseño y características distintas a las citadas anteriormente deberán ser evaluadas por el Dept. de PRL del Grupo Tersa para su validación.

En aquellos casos en que la instalación de placas fotovoltaicas se lleve a cabo en cubiertas planas (con una pendiente o inclinación máxima de 5º) y la distribución de ésta permita mantener una distancia de seguridad de, como mínimo, 3 metros desde la última zona de trabajo (pasillo de última línea de placas junto al borde de la cubierta) hasta el borde de caída, se podrá cerrar el perímetro con barandilla de cadena o similar, la altura mínima de este perimetrado será de 1 metro, debiendo llevar cadena o similar a doble altura, 1 metro y 0,5 metros.



En ningún caso la distancia desde la barandilla al punto de caída más próximo debe ser inferior a los 2 metros.

La instalación de este tipo de protección requiere de aprobación previa por parte del departamento de PRL de TERSA.

5.1.2. Protecciones de claraboyas y lucernarios

Las claraboyas y lucernarios existentes en las cubiertas donde se instalen campos fotovoltaicos deberán protegerse de manera que se impida la caída a distinto nivel de los operarios que realicen trabajos próximos a éstas.

Preferiblemente estas protecciones serán mediante protección perimetral lo suficientemente alta para distinguir estas zonas del resto de la cubierta en caso de nieve o polvo, casuística que puede impedir su correcta visualización y detección; o mediante emparrillados metálicos de resistencia adecuada (malla, enrejado…).

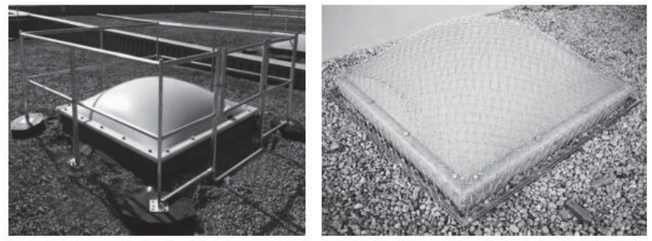


Figura 2. Ejemplo protección lucernarios

Adicionalmente, estas protecciones se podrán complementar con una señalización perimetral mediante colores de seguridad (franjas oblicuas a 45º negras y amarillas) y/o carteles de prohibición que indiquen "No pisar", etc. que refuercen la seguridad.

5.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Cuando no sea técnicamente posible la disposición de protección colectiva, se procederá a la instalación de un sistema de protección individual anticaída: punto de anclaje/línea de vida, elemento de amarre y arnés de seguridad.

5.2.1. Instalaciones anticaídas

a. PUNTOS DE ANCLAJE

La tipología de punto de anclaje dependerá de las características de la cubierta y el sistema de línea de vida utilizado. Siempre serán permanentes.

Los puntos de anclaje deberán ser ejecutados únicamente por personal competente y especializado.

Deberán disponer de certificación según Norma UNE-EN 795 A (anclajes permanentes) y pasar un mantenimiento anual por empresa especializada que certifique la conformidad de dicho elemento a las normas de seguridad de aplicación.

NOTA:
La certificación de los puntos de anclaje deberá colocarse en un punto visible y próximo a la instalación.

b. LÍNEAS DE VIDA

La disposición de las líneas de vida dependerá de las características y diseño de la instalación fotovoltaica y la cubierta donde se establezca.

Deberán ser instaladas únicamente por personal competente y especializado para ello y a una distancia mínima del punto de caída de 1.5m. Se tendrán que disponer de forma que el operario de mantenimiento pueda acceder correctamente a las placas fotovoltaicas y los elementos propios de la instalación sin riesgo de caída a distinto nivel.

Todas las líneas de vida deberán estar certificadas según Norma UNE-EN 795 C (líneas de vida flexibles permanentes, cable de acero) y pasar un mantenimiento anual por empresa especializada que certifique la conformidad de dicho elemento a las normas de seguridad de aplicación.

NOTA:
La certificación de las líneas de vida deberá colocarse en un punto visible y próximo a la instalación.

5.2.2. Dispositivos anticaídas, de conexión y protección

El tipo de dispositivo o sistema de sujeción (cabo de anclaje de doble gancho con absorbedor de energía, yoyó o dispositivo retráctil, etc.) dependerá de las características de la instalación. Deberán tener una longitud máxima, sin tener en cuenta la longitud del absorbedor de energía en caso de disponer de él, de 1.5m de forma que limite de manera efectiva la distancia o recorrido hasta los posibles puntos de caída.

Los dispositivos anticaídas deberán estar homologados y certificados según la normativa de seguridad aplicable (UNE-EN 354, UNE-EN 355, UNE-EN 360, etc.).

Asimismo, los conectores deberán disponer de su certificación correspondiente (UNE-EN 362) al igual que el arnés de seguridad (UNE-EN 361).

NOTA:

Consideraciones a tener en cuenta sobre los dispositivos retráctiles:

- En muchos dispositivos retráctiles el fabricante sólo permite su uso en posición vertical (utilización en vertical por encima del usuario). En caso de querer utilizar un sistema retráctil para trabajos horizontales (anclado a la altura de los pies o altura media del usuario), el sistema deberá estar homologado por el fabricante para este tipo de trabajos.
- La distancia libre o de frenado por debajo de los pies trabajador varía en cada modelo, pero suele estar entre 2 y 3 metros.
- Al elegir un punto de anclaje para el dispositivo (para anclar la parte plástica o metálica de éste) se deberá vigilar que no quede forzado por ninguna estructura. No obstante, los fabricantes y normas de aplicación definen un ángulo máximo de uso respecto a la vertical que pasa por el dispositivo como máximo de 30º.

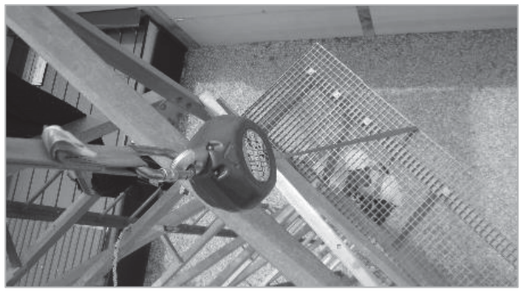


Figura 3. Ejemplo posicionamiento incorrecto dispositivo retráctil

5.2.3. Casco de seguridad

En todo trabajo en altura y/o con riesgo de caída de objetos o con posibilidad de sufrir golpes en la cabeza, se utilizará casco de protección con barbuquejo de cuatro puntos. Deberá cumplir con la norma UNE-EN 397: Cascos de protección para la industria.

Además, tendrá que ser eléctricamente aislante ya que las operaciones de mantenimiento o correctivos realizados en instalaciones fotovoltaicas implican realizar trabajos en tensión (UNE-EN 50365: Cascos eléctricamente aislantes para utilización en instalaciones de baja tensión).

6. MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL ACCESO A CUBIERTA

6.1.SEÑALIZACIÓN

Tal y como indica el Real Decreto 486/1997 sobre lugares de trabajo: "se deberá disponer, en la medida de lo posible, de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a las zonas de los lugares de trabajo donde su seguridad pueda verse afectada por riesgos de caída o caída de objetos".

Por tanto, en el acceso a la instalación se deberá señalizar el riesgo de caída en altura, que no se permite el acceso a personal no autorizado y la obligación de utilización de equipos de protección individual necesarios (arnés de seguridad, casco de protección…). También se mantendrá cerrado con llave.

Figura 4. Ejemplos de señalización de seguridad

Sólo se autorizará el acceso sin equipo de protección individual en aquellas cubiertas planas transitables y protegidas.

Asimismo, se deberá señalizar el riesgo eléctrico de la propia instalación al igual que otros riesgos asociados al entorno (golpes contra objetos, etc.)

Figura 5. Ejemplo de señalización de seguridad: Riesgo eléctrico

Todas las señales de seguridad deberán cumplir con lo establecido en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

6.2.PASARELAS DE SEGURIDAD

Cuando los trabajos de mantenimiento de las placas fotovoltaicas se efectúen en cubiertas no transitables y/o de materiales frágiles, para evitar que los trabajadores pisen directamente sobre las mismas, se dispondrán pasarelas de circulación permanentes.

Su disposición será siempre recomendable y obligatoria en aquellos casos que no exista certificado de transitabilidad de la cubierta.

Preferiblemente serán de aluminio, material ligero e inoxidable. La superficie será antideslizante, flexible y con perforaciones para limitar la acción del viento.

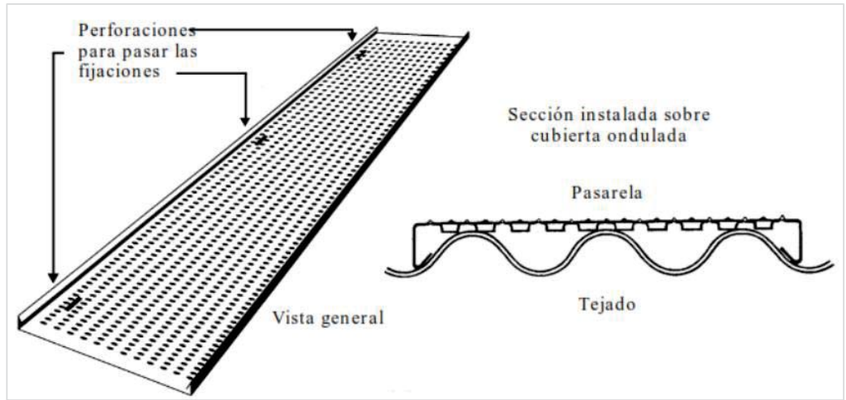


Figura 6. Pasarela de aluminio (NP-063_INSHT)

Deben disponer de las siguientes características técnicas:

- Los módulos deben tener unas perforaciones longitudinales que permitan el paso de las fijaciones de la cubierta
- Sus características técnicas esenciales son las siguientes: anchura mínima: 0,6m; longitud aproximada: 3 m; espesor: 0'03 m; peso: 15 kg. La pendiente máxima para instalar estos dispositivos es del 40% y la carga máxima de servicio, 100 kg por cada 2'25 m.
- El ensamblaje de las pasarelas de este tipo se hace mediante dos eclisas que se introducen en cada uno de los dos extremos doblados de una pasarela. Luego se ensamblan con una segunda pasarela.
- Los cuatro sistemas de instalación de pasarelas de aluminio más frecuentes son: pasarelas paralelas a la pendiente de la cubierta; pasarelas perpendiculares a la pendiente de la cubierta; solas o ensambladas de forma combinada perpendiculares y paralelas; y montadas directamente sobre las vigas.

Según la norma UNE-EN 14122-2:

- La anchura libre de una pasarela debe ser ≥ 800mm. Si la pasarela se utiliza con frecuencia para que pasen o se crucen simultáneamente varias personas, la anchura libre debe aumentarse al menos a 1000mm.
- Dependiendo del entorno o el uso ocasional la anchura libre puede reducirse de 800mm a 600mm.

- Las aberturas máximas del piso de las plataformas de trabajo o de las pasarelas deben ser tales que no pueda pasar una esfera de 35mm de diámetro.

Cuando las pasarelas sean de tránsito, deberán instalarse protecciones de seguridad que impidan la caída del operario que circula por ella. Dependiendo de las características de la instalación y cubierta las protecciones podrán ser:

- Barandillas perimetrales (las características deberán ser las descritas en el apartado 2.1.1. Protecciones de los bordes de cubierta: barandillas perimetrales).
- Línea de vida.
- Sin protección colectiva o individual siempre y cuando la distancia al punto de caída más próximo sea como mínimo de 5 metros y la cubierta sea de tipo plano con una pendiente o inclinación máxima de 5º.

En sintonía con el resto de documento, se deberá priorizar la medida colectiva frente a la individual.

CRITERIOS TERSA S.A.:

1) Obligatorias en caso de no existir certificado de transitabilidad de la cubierta.
2) Sistema de paso certificado y homologado según normativa de aplicación.
3) Anchura mínima de la pasarela 0.8m para favorecer un trabajo en condiciones de seguridad y salud óptimas.
4) Rejilla metálica tipo TRAMEX.
5) Protecciones de seguridad adicionales: barandillas perimetrales de protección, líneas de vida o distancia mínima de 5m al punto, en función de cada caso.
6) Aquellas pasarelas con diseño y características distintas a las citadas anteriormente deberán ser evaluadas por el Dept. de PRL del Grupo Tersa para su validación.

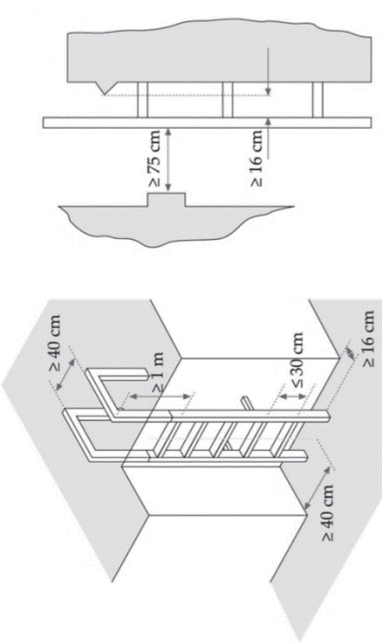


Figura 7.Dimensiones según RD486/1997

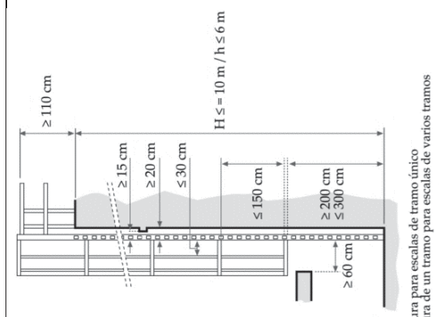


Figura 9. Dimensiones según UNE EN ISO 14122-4:2005

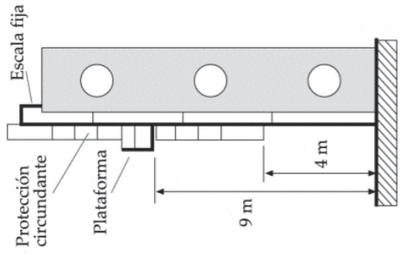


Figura 8.Dimensiones según R.D. 486/1997

6.3.ESCALAS FIJAS DE SERVICIO (ESCALERAS DE GATO)

DIMENSIONES DE LAS ESCALAS FIJAS	
Anchura mínima	≥40 cm
Distancia máxima entre peldaños	≤30cm
Distancia mínima entre el frente de los escalones y paredes más próximas al lado de ascenso	≥75cm
Distancia mínima entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo	≥16cm
Espacio libre a ambos lados del eje de la escala si no hay jaulas de protección	≥40cm
Prolongación por encima del nivel del piso de acceso	≥100cm (UNE-EN ISO 14122-4:2016 ≥110cm)
Altura máxima para incorporar protección circundante (jaula de protección)	≤400cm (UNE-EN ISO 14122-4:2016 ≤300cm)
Altura mínima de arranque de la jaula de protección	≥220cm
Diámetro máximo de la protección circundante	60cm
Altura máxima para incorporar plataformas de descanso	≤900cm
Distancia entre plataformas de descanso	900cm o fracción (UNE-EN ISO 14122-4:2016 en función de la altura de la escala)

a. SEÑALIZACIÓN EN ESCALAS FIJAS

Las escalas fijas deberán ir acompañadas de señalización de seguridad. En concreto, de una señal de atención que indique "PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN POR PERSONAL NO AUTORIZADO" o similar.

Figura 10. Ejemplos de señalización de seguridad

En los casos en que el desnivel salvado por la escala fija sea superior a 2 metros y sea necesaria la disposición de medidas de seguridad adicionales, sistema de protecciones personales anticaídas, se deberá instalar una señal de obligación indicando "OBLIGATORIO USO DE ARNÉS DE SEGURIDAD" o similar.

Figura 11. Ejemplo de señalización de seguridad

Todas las señales de seguridad deberán cumplir con lo establecido en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

b. SISTEMAS DE PROTECCIONES PERSONALES ANTICAÍDAS EN ESCALAS FIJAS

Por orden de preferencia según el estándar y los criterios de seguridad de TERSA:

1. Escala con sistema anticaída integrado

Escalas fijas con sistema anticaídas integrado mediante raíl de seguridad en los montantes laterales o central y carro anticaída.

2. Escala con línea de vida y dispositivo anticaídas deslizante o rodante

En caso de no ser viable la instalación del tipo de escala anterior con sistema anticaídas integrado, los dispositivos anticaídas deberán ser con elemento deslizante o rodante y constituidos por una línea de anclaje rígida o flexible.

Ilustración 1. Elemento deslizante

Ilustración 2. Elemento rodante

NOTA:
Los dispositivos anticaídas con línea de anclaje flexible se deben utilizar en aquellos casos en las que las condiciones de trabajo imposibiliten la colocación de guías de anclaje rígidas.

3. Dispositivo retráctil homologado

Instalación de un dispositivo anticaídas retráctil (cinta o cable) sujeto a un punto fijo con resistencia suficiente. El sistema anticaída deberá estar homologado. Se deberá atender a la longitud dada de la cinta o cable para evitar riesgos adicionales.

CRITERIOS TERSA S.A.:

1)	La preferencia de acceso a las instalaciones de placas fotovoltaicas será mediante escala fija. Si no es técnicamente viable la instalación de una escala de gato, se estudiará de forma individual la alternativa de acceso más segura (escalera de mano, plataforma elevadora de personas, etc.)
2)	Certificación según normativa de seguridad aplicable.
3)	Si la escala vertical salva un desnivel de más de dos metros deberá disponer de un sistema de protección personal anticaída: sistema anticaída integrado, línea de vida rígida o sistema retráctil.
4)	La escala deberá cumplir con TODOS los requisitos dimensionales indicados en norma UNE-EN ISO 14122-4:2016. En concreto: • Prolongación mínima por encima del nivel del piso de acceso de 1.10 m • Altura máxima para incorporar protección circundante (jaula de protección) de 3 metros. Arranque de la protección a partir de 2.20m.
5)	Aquellas escalas fijas con diseño y características distintas a las citadas anteriormente deberán ser evaluadas por el Dept. de PRL del Grupo Tersa para su validación.

6.4.VÍAS DE CIRCULACIÓN EN CUBIERTAS

Para una correcta operativa de mantenimiento y la realización de los trabajos en condiciones de seguridad y salud, los pasillos o zonas por donde se deba circular u operar la instalación deberán tener como mínimo 80 centímetros de anchura.

NOTA:
Las zonas de paso en el borde exterior de la cubierta no deberán computar dentro de las distancias mínimas de seguridad. Es decir que desde el borde de la cubierta hasta la placa más próxima como mínimo deberá existir 1.5 metros (distancia de seguridad) más 0.8 metros (zona de paso), 2.3 metros en total.

7. MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL ACCESO A CUBIERTA MEDIANTE MEDIOS AUXILIARES

7.1.ESCALERAS DE MANO

Tal y como se dispone en el Artículo 14.1.2 del Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por parte de los trabajadores de los equipos de trabajo:

"*La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar*"

Por este motivo, siempre que sea posible se utilizarán medios auxiliares de otro tipo como plataformas elevadoras móviles de personas, andamios, etc.

7.1.1. Indicaciones sobre su adquisición

Todas las escaleras portátiles deberán estar fabricadas conforme a la norma UNE-EN 131.

7.1.2. Indicaciones sobre su utilización

A continuación, se señalan algunas de las normas de uso de escaleras que pueden incidir en el diseño de la instalación (previsión de puntos de anclaje, puntos para fijación de la escalera…) y/o adquisición de la escalera portátil (material, longitud…):

- Las escaleras portátiles se utilizarán conforme a las indicaciones del fabricante.
- Los trabajos a más de 3.5 metros de altura, distancia comprendida desde el punto de operación al suelo, que requieran maniobras o movimientos peligrosos para la estabilidad del operario (utilización de herramientas, movimiento de cargas…), sólo se efectuarán si se dispone de un sistema de protección individual anticaídas. Para ello se dispondrán de puntos de anclaje adecuados que cumplan con todos los requisitos de seguridad que indiquen las normas de aplicación.
- En caso de utilizar la escalera como medio de acceso, ésta deberá sobresalir, al menos, un metro del plano de trabajo al que se accede.
- La escalera se situará en superficies planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. No se podrán situar sobre elementos inestables o móviles (cajas, ladrillos, bloques de hormigón, etc.). En caso de desnivel, se utilizarán escaleras adecuadas a la situación (con reguladores extensibles, etc.) y conformes a la norma UNE-EN 131.

- Si no es posible situar las escaleras fuera de zonas de paso, se tendrán que disponer de medios y elementos para balizar el área de manera que se evite el riesgo de colisión con peatones o vehículos.
- Para trabajos en presencia de tensión eléctrica se deberán utilizar escaleras fabricadas con materiales no conductores (madera, fibra, etc.). Queda terminantemente prohibido utilizar escaleras de madera pintada por posible ocultación de defectos.

7.2.PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAS (PEMP)

Se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones de seguridad con respecto a las PEMP que puedan utilizarse como medio auxiliar de acceso a las instalaciones fotovoltaicas:

- La tipología de PEMP deberá adecuarse a la naturaleza de las tareas a realizar por los operarios ya las características de la instalación fotovoltaica y emplazamiento de ésta (tipo de terreno, espacio hábil…).
- En todo momento se deberán seguir las indicaciones, instrucciones y recomendaciones del fabricante.
- Se deberá disponer de la documentación legalmente exigible de la PEMP:
  - Manual de instrucciones del fabricante en castellano y que contenga como mínimo lo especificado en el Anexo I punto 1.7.4.2 del RD 1644/2008 por el que se establecen la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
  - Marcado CE y Declaración de conformidad.
  - Documentación justificativa de la última comprobación de que la PEMP ha sido revisada e inspeccionada según el art. 4.4. del RD 1215/1997.

  Asimismo, se comprobará que la PEMP dispone de pegatinas o placas con las instrucciones relativas a la utilización, reglaje y mantenimiento (norma UNE-En 280:2014) y señalización de seguridad (RD 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo).

- Los operarios que tengan que utilizar la PEMP serán mayores de 18 años, estarán autorizados y deberán disponer de formación teórico-práctica adecuada según UNE-EN 58923, además del APTO médico de vigilancia de la salud, que les faculta para trabajar en altura.

7.3.ANDAMIOS TUBULARES

Sólo se aceptarán como medio de acceso y/o trabajo, andamios basados en sistemas modulares de componentes prefabricados interconectados entre sí que dispongan de certificación de producto. Se comprobará que el andamio dispone de la correspondiente documentación, que se encuentra en vigor y que se acompañe de las instrucciones del fabricante del sistema. Queda totalmente prohibido mezclar en una misma estructura elementos y componentes de fabricantes distintos.

El diseño será apropiado a las particularidades de los trabajos, instalación fotovoltaica y entorno. Deberá disponer de las medidas adecuadas de protección y cumplir con los requisitos y condiciones de seguridad según las normas de aplicación en lo referente a: material, dimensionado y estabilidad, protecciones perimetrales, dimensiones de los marcos o elementos verticales, escaleras y trampillas de acceso, amarres, etc.

Los operarios dispondrán de la capacitación adecuada conforme al RD 2177/2004 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización

por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

En función de las características y complejidad del andamiaje (RD 2177/2004) se deberá disponer de plan de montaje, de utilización y de desmontaje emitido por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Cuando el andamio responda a una "configuración tipo", el montaje y desmontaje podrá ser dirigido por una persona con experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y con formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

8. OTROS: CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS ADVERSAS

Tal y como marca el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura:

"Los trabajos temporales en altura sólo podrán efectuarse cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores."

Por tanto, se deberán suspender los trabajos en caso de condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve o viento fuerte).

Todas las plataformas elevadoras móviles de personas (PEMP) están diseñadas para aguantar una velocidad de viento hasta un máximo determinado por el fabricante y que se debe marcar en la máquina. Operaciones por encima del máximo indicado por el fabricante pueden causar inestabilidad.

La velocidad del viento generalmente aceptada y también el máximo en el que un operario puede trabajar cómodamente en una PEMP, es de 12,5 m/s[1]. Se recomienda medir la velocidad del viento desde la plataforma con un anemómetro de mano.

Es muy importante tener en consideración que la velocidad del viento aumenta con la altura y puede ser hasta un 50% superior a una altura de 20 metros comparado con la velocidad en tierra.

Además, se debe tener cuidado al manipular materiales con una gran superficie como paneles que pueden actuar como "velas" y afectar gravemente la estabilidad de una PEMP, especialmente en condiciones de viento racheado.

Estas indicaciones de seguridad deberán respetarse también en trabajos realizados directamente en la cubierta donde se ubique el campo fotovoltaico.

[1] Velocidad de viento máxima recomendada en las Notas Técnicas de Prevención del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene y en el manual «Buenas prácticas para la prevención de los riesgos laborales de los trabajadores expuestos a condiciones climatológicas adversas» de la Fundación Laboral de la Construcción facilitado por dicha organización y por la Diputación de Barcelona (www.diba.cat)

9. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

En lo referente a las condiciones de protección contra incendios en las instalaciones fotovoltaicas se aplicará lo indicado en la Ficha 1.12 del documento titulado «*Guia Tècnica: Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis – Instal·lacions Fotovoltàiques*» de la *Divisió de Protecció Civil i Prevenció de l'SPEIS* de Bomberos de Barcelona. Dicha ficha se anexa al presente documento.

ANEXO 1: «Guia Tècnica: Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis – Instal·lacions Fotovoltàiques»

GUIA TÈCNICA

(Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis)

Divisió de Protecció Civil i Prevenció de l'SPEIS	INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES	Fitxa: 1.12 Data: 01/09/2013 08/11/2016 (R1)

OBJECTE:

Establir les condicions de protecció contra incendis de les instal·lacions fotovoltaiques (FV) tenint en compte el risc d'electrocució que suposa per a l'actuació dels bombers en cas de sinistre pel fet que els mòduls FV no deixen de produir energia mentre els hi arriba llum solar.

ÀMBIT D'APLICACIÓ:

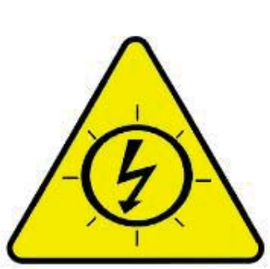
S'aplicarà a totes les instal·lacions fotovoltaiques en xarxa o assistides del municipi de Barcelona. Queden excloses les instal·lacions fotovoltaiques aïllades.

CRITERIS D'APLICACIÓ:

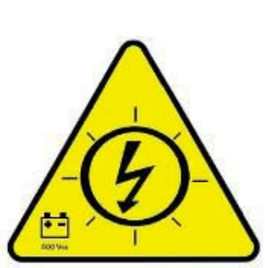
1.- Senyalització:

Es senyalitzarà la ubicació de l'escomesa fotovoltaica i dels inversors. Si aquests estan en un local tècnic, es senyalitzarà la porta d'accés al local.

El senyal de risc fotovoltaic serà:



Símbol instal·lacions fotovoltaiques en xarxa



Símbol instal·lacions fotovoltaiques assistides

L'amplada mínima del triangle serà de 20 cm.

1

GUIA TÈCNICA

(Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis)

Divisió de Protecció Civil i Prevenció de l'SPEIS	INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES	Fitxa: 1.12 Data: 01/09/2013 08/11/2016 (R1)

Es senyalitzarà el cablejat de corrent continu, des dels mòduls FV fins als inversors. El cablejat o les safates de cables estaran senyalitzats cada 10 metres. En accessos a locals tancats, girs, canvi de pis, etc. es reduirà la distància per tal d'assegurar al màxim la identificació del cablejat de contínua.

El senyal serà de color vermell, d'una llargada mínima de 10 cm amb lletres blanques, majúscules, en Arial, amb un cos de lletra mínim de 20.

L'etiqueta de senyalització del cablejat de corrent continu serà:

CABLEJAT FOTOVOLTAIC
SEMPRE EN TENSIÓ CC

Tots els senyals han de tenir unes característiques físiques adequades per garantir la seva durabilitat a la intempèrie.

2- Local tècnic:

Els inversors i les seves proteccions, quan estiguin dins de l'edifici i la potència total de la instal·lació fotovoltaica sigui superior a 50 kW, estaran ubicats dins d'un local tècnic classificat com a local de risc especial baix, d'acord amb l'apartat 2 del CTE DB SI 1. Per potències inferiors s'ubicaran en armaris o locals d'ús exclusiu.

3- Condicions de seguretat en cas d'incendi:

La instal·lació fotovoltaica no ha d'impedir el bon funcionament dels sistemes de seguretat en cas d'incendi de l'edifici, respectant especialment aquest aspectes:

- sectorització en sectors d'incendi, tant dins de l'edifici com en coberta;
- reacció al foc dels materials de façana;
- funcionament d'exutoris i ventilacions en cas d'incendi;
- accessibilitat per façana per intervenció dels bombers.

2

Versió 210315

REQUERIMENTS INSTAL·LACIONS D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAIQUES PER LA SEVA EXPLOTACIÓ

Índex

1. FASE PROJECTE _____ **2**

2. FASE EXECUCIÓ _____ **3**

3. FASE RECEPCIÓ I EXPLOTACIÓ _____ **3**

3.1 Documentació de projecte.- _____ **3**

3.2 Documentació administrativa.- _____ **4**

3.3 Documentació tècnica. Certificats emesos pels fabricants dels següents equips.- _____ **5**

3.4 Documentació de posta en marxa.- _____ **5**

3.5 Altres.- _____ **5**

Inscrita en el Registre Mercantil de Barcelona. Tom 5228. Llibre 4556. Secció 2ª Foli 50. Full núm. 54576. Inscripció 1ª - N.I.F. A-08800880

Tractament i Selecció de Residus, S.A. (TERSA)
Av. Eduard Maristany, 44
08930 - Sant Adrià de Besòs (Barcelona)
Tel.: 93 462 78 70
www.tersa.cat

La correcte recepció de les Instal·lacions d'Energia Solar Fotovoltaica (en endavant IESFV) per part de l'explotadora municipal TERSA per a la seva gestió integral òptima durant la seva vida útil té com a objectiu:

- **Recopilar** aquella informació i documentació necessària i
- **Participar** en el processos descrits en el present document.

Aquest document recopila totes les implicacions de TERSA en totes les fases del projecte:

1. **FASE DE PROJECTE**
2. **FASE D'EXECUCIÓ**
3. **RECEPCIÓ I EXPLOTACIÓ**

---

1. FASE PROJECTE

El PROMOTOR i la ENGINYERIA encarregada de la realització del projecte executiu s'han de posar en contacte amb TERSA per a coordinar les mesures de manteniment (preventiu i correctiu), neteja del camp fotovoltaic, monitorització i la implantació de les mesures de seguretat i salut necessàries per la correcta gestió integral de la IESFV.

TERSA indicarà, segons les especificacions de cada projecte, les mesures necessàries que el projectista ha d'incloure en el projecte i en el pressupost d'execució, per poder realitzar la recepció de la IESFV.

Aquestes mesures, específiques per cada projecte, seran, com a mínim, les següents:

a. **Prevenció de Riscos**. El Departament de PRL de TERSA ha elaborat el document *Criterios de Seguridad en instalaciones de placas fotovoltaicas* que estableixen els diferents criteris en seguretat i salut a implementar per a la realització del Manteniment Preventiu, Correctiu i Neteja de les IESFV. Els criteris definits també són d'aplicació en els llocs a on s'ubica la IESFV. Es recomana programar una visita a camp amb el Departament de PRL de TERSA per la definició de les mesures requerides.

b. **Manteniment**. El projectista ha de reflectir en el Projecte Executiu i garantir els accessos a totes les parts de la IESFV susceptibles de ser mantingudes: Estructures del camp fotovoltaic, acollaments de mòduls fotovoltaics i estructures, neteja del camp fotovoltaic,... S'han de definir els elements necessaris per dur a terme el manteniment i minimitzar impactes externs a la IESFV: Passarel·les, punts d'aigua en camp fotovoltaic, sistema anticoloms,...

c. **Legalització.** TERSA, com a titular de la gestió integral de la IESFV, coordinarà els tràmits necessaris per la seva legalització. TERSA indicarà al projectista, segons les característiques tècniques definides, els tràmits i documentació que la normativa vigent requereix.

d. **Monitorització.** Coordinar amb l'Agencia d'Energia de Barcelona i TERSA la definició del sistema de monitoratge amb l'objectiu de mesurar la generació neta de la IESFV i, en cas d'IESFV d'AUTOGENERACIÓ, el grau d'autogeneració de l'edifici. Les variables a monitoritzar són:

   i. Generació neta de la IESFV
   ii. Subministrament edifici (per casos d'IESFV d'AUTOGENERACIÓ amb o sense acumulació)
   iii. Excedents injectats a xarxa (per casos d'IESFV d'AUTOGENERACIÓ)
   iv. IESFV d'AUTOGENERACIÓ amb acumulació assistides:
      1. Tensió i corrent del camp de bateries.
      2. Càrrega i descàrrega del camp de bateries.

2. FASE EXECUCIÓ

El PROMOTOR i la DIRECCIÓ D'OBRA han d'informar a TERSA en el cas de modificacions de les mesures implantades a la *Fase Projecte.* .

3. FASE RECEPCIÓ I EXPLOTACIÓ

La recepció de les IESFV municipals per part de l'explotadora TERSA, i en compliment de l'encàrrec de gestió amb l'Ajuntament de Barcelona i l'Agència d'Energia de Barcelona o l'Àrea Metropolitana de Barcelona, requereix la <u>presentació o generació</u> de la següent documentació en format electrònic allà on apliqui:

3.1 Documentació de projecte.-[1]

a. ☐**Projecte *As-Built* - PE**. Actualització de la memòria, si escau, amb les dades reals instal·lades. El PE ha d'incloure els següents dos apartats:

   i. Resum principals dades característiques de la instal·lació (tipus d'instal·lació, característiques camp fotovoltaic, característiques inversors, característiques emmagatzematge,...)
   ii. Persones de contacte (nom, telèfon, correu electrònic, direcció postal) relacionats amb la IESFV:
      - PROMOTOR.
      - DIRECCIÓ D'OBRA.
      - INSTAL·LADOR.
      - Persona contacte de l'edifici a on s'ubica la IESFV.
      - PROVEÏDORS dels principals diferents equips instal·lats que conformen la IESFV: Panells fotovoltaics, inversors, reguladors, bateries, estructura, equips de monitoratge i comptador fiscal.

b. ☐**Plànols *As-Built* actualitzats**.
c. ☐**Memòria *As-Built* arquitectura sistema monitorització**.
d. ☐**Reportatge fotogràfic fase muntatge camp fotovoltaic**.

3.2 Documentació administrativa.-

a. ☐**RITSIC** (Registre d'Instal·lacions Tècniques de Seguretat Industrial de Catalunya):
   i. ☐Certificat d'Instal·lació Elèctrica de Baixa Tensió – **CIEBT**
   ii. ☐**Inspecció Inicial** instal·lació elèctrica Baixa Tensió amb Entitat d'Inspecció i Control si procedeix.
   iii. ☐Declaració Responsable per a instal·lacions elèctriques de Baixa Tensió – **DR**
   iv. ☐Formulari presentació DR de posada en servei.
b. ☐Certificat de Direcció i Acabament d'Obra – **CFO**
c. ☐**RAC** (Registre d'Autoconsum de Catalunya):
   i. ☐**Declaració tècnic competent** que signa PE i CFO si no es visa.
   ii. ☐**Annex dades tècniques d'Autoconsum**
   iii. ☐Formulari sol·licitud Autorització d'Explotació Definitiva - **AED**
d. ☐**RIPRE** (Registre d'Instal·lacions de Producció en Règim Especial)
   i. ☐**Annex dades tècniques de Venda**
   ii. ☐Formulari sol·licitud Autorització d'Explotació Definitiva i inscripció al RIPRE - **AEDR**
e. Tràmits amb **Empresa Elèctrica Distribuïdora**:
   i. ☐Punt de Connexió - **PC**:
      - Formulari sol·licitud punt de connexió
      - Condicions tecnicoeconòmiques
   ii. ☐Contracte Tècnic d'Accés **– CTA**
      - Formulari i Annex de sol·licitud
   iii. ☐Certificat de Punts de Mesura – **CPM**
   iv. ☐Informe Gestor de Xarxa - **IGX**
f. ☐Certificat de la instal·lació dels sistemes de Seguretat i Salut
g. ☐Certificat per titulat competent de l'increment de càrrega, solidesa i estabilitat del camp fotovoltaic sobre teulada, façana o estructura auxiliar
h. ☐Certificat o conformitat que teulada on s'ubica el camp fotovoltaic és transitable a efectes de manteniment
i. ☐Document de cessió de garantia a TERSA dels principals elements instal·lats i de la construcció de l'obra <u>segons model adjuntat</u>:
   i. Garantia de l'obra: Especificar durada de la garantia i data que entrarà en vigor a la recepció de la mateixa pel promotor. Especificar procediment per exercir la garantia.
   ii. Garantia dels principals equips: Especificar pels principals equips data de factura, número de factura, proveïdor i procediment per exercir la garantia.

---

[1]
Nota: Tota la documentació ha d'estar degudament signada.
Nota 2: El projecte i plànols As-Built han de complir els preceptes de la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial (DGEMSI).
Nota 3: S'entregaran els documents en <u>format editable</u> (projecte i plànols en CAD)

3.3 Documentació tècnica - Certificats emesos pels fabricants dels equips.-

a. ☐Mòduls fotovoltaics.
b. ☐Inversors de potència: Certificats compatibilitat electromagnètica, aïllament galvànic, proteccions i altres.
c. ☐Controladors de càrrega.
d. ☐Bateries.
e. ☐Estructura component del camp fotovoltaic.
f. ☐Equips de monitoratge.
g. ☐Instal·lació elèctrica (elements de protecció, cablejat,...).
h. ☐ Equips de mesura homologats: Documents de parametrització (Incloure mòdem de telemesura si escau).
i. ☐Altres: Displays, analitzadors de xarxa, elements de seguretat i salut,...

3.4 Documentació de posta en marxa.-

a. ☐Certificat de comprovació i posta en marxa segons model adjuntat – **CPM**
b. ☐Control de Qualitat per certificadora externa – **CQ**
c. ☐Avaluació de Riscos per Servei de Prevenció Aliè – **AR**

3.5 Altres.-

a. ☐Aplicació protocol de seguretat de *Bombers de Barcelona* (fitxa 1.12 data 08/11/2016 (R1) – veure protocol adjuntat).
b. ☐Cas IESFV AUTOGENERACIÓ amb acumulació assistides per la xarxa elèctrica: Manual de funcionament per la qual ha estat dissenyada la instal·lació
    i. Descripció instal·lació
    ii. Funcionament instal·lació: Configuració de disseny, càrregues d'igualació, modificació de paràmetres,...
    iii. Possibles incidències i actuacions

Els següents documents es requereixen una còpia a obra:

a. ☐Esquema unifilar plastificat
b. ☐Cas IESFV AUTOGENERACIÓ amb acumulació assistides per la xarxa elèctrica: Manual de funcionament per la qual ha estat dissenyada la instal·lació

Altres condicionants per la recepció definitiva de les IESFV municipals.-

La recepció i cessió definitiva dels drets d'explotació de la IESFV a favor de TERSA es formalitzarà entre aquesta i el PROMOTOR amb la formalització de l'acord d'adhesió a l'encàrrec de gestió de l'Ajuntament de Barcelona i l'Agència d'Energia de Barcelona o l'Àrea Metropolitana de Barcelona a TERSA i els condicionants allà descrits.

TERSA
TRACTAMENT
I SELECCIÓ DE RESIDUS

Edició 180321

CESSIÓ DE GARANTIA A TERSA DELS PRINCIPALS ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA INSTAL·LATS I DE L'OBRA

_____, _____ de _____ 201_

Garanties generals de construcció.-

Referència obra _____
Instal·ladora (Persona contacte, telèfon i correu electrònic):

Durada de la garantia i inici de la mateixa _____
Condicions i procediment per exercir la garantia:

Garanties específiques d'equips.-

L'empresa _____ amb CIF _____ i domiciliada a __ _____ carrer _____

AUTORITZA A

L'empresa Tractament i Selecció de Residus SA amb CIF A08800880 i domiciliada a Sant Adrià de Besòs, Avinguda Eduard Maristany, 44, a exercir els drets derivats de la garantia dels següents equips:

EQUIP		**SUBMINISTRADOR**	
Equip – Número sèrie	Número de factura - Data de compra	Subministrador	Dades de contacte
Mòduls fotovoltaics			
Inversors			
Equips de mesura			
Equips de monitorització			
...			

A continuació s'adjunten la relació de factures especificades a la taula anterior.

Signatura responsable instal·ladora

Inscrita en el Registre Mercantil de Barcelona. Tom 5228. Llibre 4556. Secció 2ª Foli 50. Full núm. 54576. Inscripció 1ª - N.I.F. A-08800880

Tractament i Selecció de Residus, S.A. (TERSA)
Av. Eduard Maristany, 44
08930 - Sant Adrià de Besòs (Barcelona)
Tel.: 93 462 78 70
www.tersa.cat

ISO 9001
ISO 14001
OHSAS 18001
BUREAU VERITAS Certification
EMAS VERIFIED ENVIRONMENTAL MANAGEMENT ES-CAT-000454
PAPER RECICLAT 100%

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

www.tersa.cat
Tel. 934627870
lperez@tersa.cat - 669149784
areguero@tersa.cat - 681111397

TERSA TRACTAMENT I SELECCIÓ DE RESIDUS

CERTIFICAT DE COMPROVACIÓ I POSTA EN MARXA *Versió 13*

CODIFICACIÓ:
INSTAL.LACIÓ: **DATA:**

TIPUS DE CONNEXIÓ: ☐ **AÏLLADA** ☐ **CONNEXIÓ A XARXA** ☐ **AUTOGENERACIÓ** ☐ **ASSISTIDA**

COMPROVACIONS REALITZADES.-

1. ESTAT DELS MÒDULS	**CORRECTE**	**INCORRECTE**	**OBSERVACIONS**
1.1 Brutícia dels mòduls	☐	☐	
1.2 Desperfecte visual dels mòduls	☐	☐	
1.3 Ancoratge dels mòduls sobre l'estructura	☐	☐	
1.4 Connexions elèctriques (reapretament borns)	☐	☐	
2. ESTRUCTURA DE SUPORT			
2.1 Oxidació escructura	☐	☐	
2.2 Comprovació visual de l'estructura	☐	☐	
2.3 Comprovació fixació estructura a teulada	☐	☐	
2.4 Comprovació reapretament possible dels cargols	☐	☐	
2.5 Cable de terra. Verificació connexió (estructura-plaques)	☐	☐	
3. FUNCIONAMENT CAMPS FOTOVOLTAICS			
3.1 Cablejat de contínua.	☐	☐	
3.2 Borns i connexions elèctriques	☐	☐	
3.3 Caixes de protecció	☐	☐	
4. ESTAT DELS ONDULADORS			
4.1 Protecció DC sub-camp (fusibles)	☐	☐	
4.2 Protecció AC onduladors (Magnetotèrmics)	☐	☐	
4.3. Protecció interna dels onduladors	☐	☐	
5. COMPROVACIÓ DE LES PROTECCIONS ELÈCTRIQUES C.A. (embarrat paral.lel inversors)			
5.1. Magnetotèrmic general. Baixar i comprovar estat	☐	☐	
5.2. Diferencial: Provar test i estat físic.	☐	☐	
5.3. Neteja dels quadres, dels filtres i superfícies	☐	☐	
6. CABLEJAT DE CORRENT ALTERNA			
6.1. Cablejat Alterna	☐	☐	
6.2. Borns i connexions elèctriques	☐	☐	
6.3. Caixes de protecció	☐	☐	
7. QUADRE DE PROTECCIONS DE XARXA			
7.1. Magnetotèrmic general. Baixar i comprovar estat	☐	☐	
7.2. Diferencial: Provar test i estat físic.	☐	☐	
7.3. Comprovació corrent de salt del Diferencial (mA)	☐	☐	
7.4. Neteja dels quadres, dels filtres i	☐	☐	
8. NETEJA DELS MÒDULS	☐	☐	
9. ESTAT BATERIES I REGULADOR			
9.1. Bateries: Secar, netejar i comprovar T_{sala}	☐	☐	
9.2. Reguladors: Ventilació, connexions, càrregues igualaci	☐	☐	
9.3. Altres: Onduladors càrrega, neteja sales, *firmware*	☐	☐	

El certificat realitzat anirà acompanyat d'un reportatge fotogràfic de la intervenció

TREBALLS ADDICIONALS REALITZATS.-

ISO 9001 ISO 14001 OHSAS 18001 BUREAU VERITAS Certification
EMAS GESTIÓ AMBIENTAL VERIFICADA ES-CAT-000464
Tractament i Selecció de Residus, S.A. (TERSA)
Av. Eduard Maristany, 44
08930 Sant Adrià de Besòs (Barcelona)
Tel.: 93 462 78 70
www.tersa.cat

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

DADES I CÀLCULS DC.-

Dades a introduir *Càculs automàtics*

$P_{nominal}$ [kW_n] P_{PIC} mòdul FV [W_P] P_{PIC} [kW_P]

String	Inversor Nº	Nº mòdulos	V_{OC} [V]	V_{MPP} [V]	I_{MPP} [A]	Rad_{OC} [W/m^2]	Rad_{MPP} [W/m^2]

DADES I CÀLCULS AC.-

Inversor Nº	Rad [W/m^2]	V_{DC} [V]	I_{DC} [A]	P_{CA} [kW]	$\eta_{INVERSOR}$ [%]	P_{PIC_INV} [kW_P]	PR [%]

DADES I CÀLCULS TMF.-

Monofàsica ☐
Trifàsica* ☐

$V_{FASE\ R}$	$V_{FASE\ S}$	$V_{FASE\ T}$	$I_{FASE\ R}$	$I_{FASE\ S}$	$I_{FASE\ T}$

Comprovació potència nominal instantània
P_{nom} instantània monofàsica P_{CA} [kW] 0,0
P_{nom} instantània trifàsica P_{CA} [kW]

** Recorda: Relació de transformació a les TMF10 de connexió indirecte*

Tensió per fase IESFV desconnectada:

$V_{FASE\ R}$	$V_{FASE\ S}$	$V_{FASE\ T}$

Temps de reconnexió dels inversors: segons

Càlcul varis resistència:

Resistència terra de protecció: Ω
$R_{_aillament}$ _____ Ω
$R_{_aillament}$ _____ Ω
$R_{_aillament}$ _____ Ω

Lectura comptador energia elèctrica:

Energia elèctrica generada: kWh
Energia elèctrica consumida: kWh

OBSERVACIONS.-

INSTAL·LADOR **DIRECCIÓ OBRA:**

Nom tècnic responsable
Tècnic

Nom tècnic responsable

ISO 9001 ISO 14001 OHSAS 18001 BUREAU VERITAS Certification
EMAS GESTIÓ AMBIENTAL VERIFICADA ES-CAT-000464
Tractament i Selecció de Residus, S.A. (TERSA)
Av. Eduard Maristany, 44
08930 Sant Adrià de Besòs (Barcelona)
Tel.: 93 462 78 70
www.tersa.cat

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

www.tersa.cat
lperez@tersa.cat / 669.149.784
areguero@tersa.cat / 681.111.397
Tel. 93.462.78.70

CERTIFICAT DE COMPROVACIÓ I POSTA EN MARXA

Versió 13

CODIFICACIÓ:
INSTAL.LACIÓ: **DATA:** **HORA:**

TIPUS DE CONNEXIÓ: ☐ **AÏLLADA** ☐ **CONNEXIÓ A XARXA** ☐ **AUTOGENERACIÓ** ☐ **ASSISTIDA**

COMPROVACIONS REALITZADES.-

1. ESTAT DELS MÒDULS	**CORRECTE**	**INCORRECTE**	**OBSERVACIONS**
1.1 Brutícia dels mòduls	☐	☐	
1.2 Desperfecte visual dels mòduls	☐	☐	
1.3 Ancoratge dels mòduls sobre l'estructura	☐	☐	
1.4 Connexions elèctriques (reapretament borns)	☐	☐	
2. ESTRUCTURA DE SUPORT			
2.1 Oxidació escructura	☐	☐	
2.2 Comprovació visual de l'estructura	☐	☐	
2.3 Comprovació fixació estructura a teulada	☐	☐	
2.4 Comprovació reapretament possible dels cargols	☐	☐	
2.5 Cable de terra. Verificació connexió (estructura-plaques)	☐	☐	
3. FUNCIONAMENT CAMPS FOTOVOLTAICS			
3.1 Cablejat de contínua.	☐	☐	
3.2 Borns i connexions elèctriques	☐	☐	
3.3 Caixes de protecció	☐	☐	
4. ESTAT DELS ONDULADORS			
4.1 Protecció DC sub-camp (fusibles)	☐	☐	
4.2 Protecció AC onduladors (Magnetotèrmics)	☐	☐	
4.3. Protecció interna dels onduladors	☐	☐	
5. COMPROVACIÓ DE LES PROTECCIONS ELÈCTRIQUES C.A. (embarrat paral.lel inversors)			
5.1. Magnetotèrmic general. Baixar i comprovar estat	☐	☐	
5.2. Diferencial: Provar test i estat físic.	☐	☐	
5.3. Neteja dels quadres, dels filtres i superfícies	☐	☐	
6. CABLEJAT DE CORRENT ALTERNA			
6.1. Cablejat Alterna	☐	☐	
6.2. Borns i connexions elèctriques	☐	☐	
6.3. Caixes de protecció	☐	☐	
7. QUADRE DE PROTECCIONS DE XARXA			
7.1. Magnetotèrmic general. Baixar i comprovar estat	☐	☐	
7.2. Diferencial: Provar test i estat físic.	☐	☐	
7.3. Comprovació corrent de salt del Diferencial (mA)	☐	☐	
7.4. Neteja dels quadres, dels filtres i	☐	☐	
8. NETEJA DELS MÒDULS	☐	☐	
9. ESTAT BATERIES I REGULADOR			
9.1. Bateries: Seca, netejar i comprovar T_{sala}	☐	☐	
9.2. Reguladors: Ventilació, connexions, càrregues igualaci	☐	☐	
9.3. Altres: Onduladors càrrega, neteja sales, *firmware*	☐	☐	

El certificat realitzat anirà acompanyat d'un reportatge fotogràfic de la intervenció

TREBALLS ADDICIONALS REALITZATS.-

ISO 9001 ISO 14001 OHSAS 18001 BUREAU VERITAS Certification
EMAS GESTIÓ AMBIENTAL VERIFICADA ES-CAT-000454

Tractament i Selecció de Residus, S.A. (TERSA)
Av. Eduard Maristany, 44
08930 Sant Adrià de Besòs (Barcelona)
Tel.: 93 462 78 70
www.tersa.cat

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

DADES I CÀLCULS DC.-

Dades a introduir | Càculs automàtics

$P_{nominal}$ [kW_n] | P_{PIC} mòdul FV [W_P] | P_{PIC} [kW_P]

Camp fotovoltaic.-

Número de sèrie	Regulador	Nº mòduls	V_{OC} [V]	V_{MPP} [V]	I_{MPP} [A]	Rad_{OC} [W/m^2]	Rad_{MPP} [W/m^2]

Reguladors.-

Regulador	Nº mòduls	$V_{DC_entrada}$ [V]	$V_{DC_sortida}$ [V]	$I_{DC_entrada}$ [A]	$I_{DC_sortida}$ [A]	$\eta_{regulador}$ [%]
	0					
	0					
	0					
	0					
	0					
	0					

Banc Bateries.-

Nº Monobloc	$V_{MONOBLOC}$ [v]	$T_{MONOBLOC}$ [°C]	Nº Monobloc	$V_{MONOBLOC}$ [v]	$T_{MONOBLOC}$ [°C]

Mesures SENSE càrrega ni descàrrega

$N_{BATERIES}$	
$V_{BANC_BATERIA}$	
$I_{BANC_BATERIA}$	
$T_{SALA\ BATERIES}$	

ISO 9001 ISO 14001 OHSAS 18001 BUREAU VERITAS Certification
EMAS GESTIÓ AMBIENTAL VERIFICADA ES-CAT-000454
Tractament i Selecció de Residus, S.A. (TERSA)
Av. Eduard Maristany, 44
08930 Sant Adrià de Besòs (Barcelona)
Tel.: 93 462 78 70
www.tersa.cat

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Nº Monobloc	$V_{MONOBLOC}$ [v]	$T_{MONOBLOC}$ [°C]	Nº Monobloc	$V_{MONOBLOC}$ [v]	$T_{MONOBLOC}$ [°C]
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Mesures SENSE càrrega i AMB descàrrega

$N_{BATERIES}$	
$V_{BANC_BATERIA}$	
$I_{BANC_BATERIA}$	
$T_{SALA\ BATERIES}$	
$HORA_{PROVA}$	

Nº Monobloc	$V_{MONOBLOC}$ [v]	$T_{MONOBLOC}$ [°C]	Nº Monobloc	$V_{MONOBLOC}$ [v]	$T_{MONOBLOC}$ [°C]
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

Mesures SENSE càrrega i AMB descàrrega

$N_{BATERIES}$	
$V_{BANC_BATERIA}$	
$I_{BANC_BATERIA}$	
$T_{SALA\ BATERIES}$	
$HORA_{PROVA}$	

Mesures realitzades 5 minuts després

Nº Monobloc	$V_{MONOBLOC}$ [v]	$T_{MONOBLOC}$ [°C]	Nº Monobloc	$V_{MONOBLOC}$ [v]	$T_{MONOBLOC}$ [°C]

Mesures SENSE càrrega i AMB descàrrega

$N_{BATERIES}$	
$V_{BANC_BATERIA}$	
$I_{BANC_BATERIA}$	
$T_{SALA\ BATERIES}$	
$HORA_{PROVA}$	

Mesures realitzades 10 minuts després

Tractament i Selecció de Residus, S.A. (TERSA)
Av. Eduard Maristany, 44
08930 Sant Adrià de Besòs (Barcelona)
Tel.: 93 462 78 70
www.tersa.cat

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Tipus de bateria

Profunditat de descàrrega (DOD)

Capacitat bateria Ah (Plom-Àcid) kWh (Ió-Liti)

Mesures BATERIA alimentan càrregues i IESFV desconnectada:

Data descàrrega	$V_{BAT_descarga}$ [V]	$I_{BAT_descarga}$ [Ah]	$kWh_{BAT_descarga}$ [kWh]

Estudi de rendiments de la bateria instantani:

Rendiment de voltatge

Rendiment de càrrega *Plom-Àcid*

Rendiment de càrrega *Ió-Liti*

Mesures BATERIA desconnectada i IESFV connectada:

Data càrrega	$V_{BATERIA_càrrega}$ [V]	$I_{BATERIA_càrrega}$ [Ah]	$kWh_{BAT_càrrega}$ [kWh]

Rendiment energètic *Plom-Àcid*

Rendiment energètic *Ió-Liti*

DADES I CÀLCULS AC.-

Inversor Nº	V_{DC} [V]	I_{DC} [A]	P_{CA} [kW]	$\eta_{inversor}$ [%]

Tensió per fase IESFV desconnectada:

$V_{FASE\ R}$	$V_{FASE\ S}$	$V_{FASE\ T}$

Temps de reconnexió dels inversors: segons

Càlcul varis resistència:

Lectura comptador energia elèctrica:

Energia elèctrica generada: kWh

Energia elèctrica consumida: kWh

Resistència terra de protecció: Ω

$R_{_aillament}$ Ω

$R_{_aillament}$ Ω

$R_{_aillament}$ Ω

OBSERVACIONS.-

INSTAL·LADOR

DIRECCIÓ OBRA:

Nom tècnic responsable

Tècnic

Nom tècnic responsable

Tècnic

Tractament i Selecció de Residus, S.A. (TERSA)
Av. Eduard Maristany, 44
08930 Sant Adrià de Besòs (Barcelona)
Tel.: 93 462 78 70
www.tersa.cat

GUIA TÈCNICA

(Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis)

Divisió de Protecció Civil i Prevenció de l'SPEIS	**INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES**	**Fitxa: 1.12** **Data:** **01/09/2013** **08/11/2016 (R1)**

OBJECTE:

Establir les condicions de protecció contra incendis de les instal·lacions fotovoltaiques (FV) tenint en compte el risc d'electrocució que suposa per a l'actuació dels bombers en cas de sinistre pel fet que els mòduls FV no deixen de produir energia mentre els hi arriba llum solar.

ÀMBIT D'APLICACIÓ:

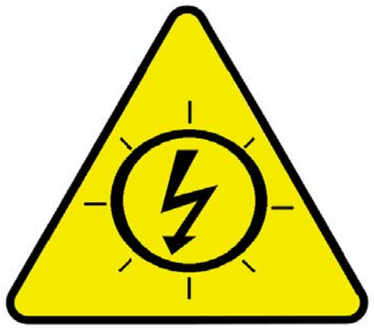
S'aplicarà a totes les instal·lacions fotovoltaiques en xarxa o assistides del municipi de Barcelona. Queden excloses les instal·lacions fotovoltaiques aïllades.

CRITERIS D'APLICACIÓ:

1.- Senyalització:

Es senyalitzarà la ubicació de l'escomesa fotovoltaica i dels inversors. Si aquests estan en un local tècnic, es senyalitzarà la porta d'accés al local.

El senyal de risc fotovoltaic serà:



Símbol instal·lacions fotovoltaiques en xarxa

Símbol instal·lacions fotovoltaiques assistides

L'amplada mínima del triangle serà de 20 cm.

GUIA TÈCNICA

(Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis)

Divisió de Protecció Civil i Prevenció de l'SPEIS	**INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES**	**Fitxa: 1.12** **Data:** **01/09/2013** **08/11/2016 (R1)**

Es senyalitzarà el cablejat de corrent continu, des dels mòduls FV fins als inversors. El cablejat o les safates de cables estaran senyalitzats cada 10 metres. En accessos a locals tancats, girs, canvi de pis, etc. es reduirà la distància per tal d'assegurar al màxim la identificació del cablejat de contínua.

El senyal serà de color vermell, d'una llargada mínima de 10 cm amb lletres blanques, majúscules, en Arial, amb un cos de lletra mínim de 20.

L'etiqueta de senyalització del cablejat de corrent continu serà:

Tots els senyals han de tenir unes característiques físiques adequades per garantir la seva durabilitat a la intempèrie.

2- Local tècnic:

Els inversors i les seves proteccions, quan estiguin dins de l'edifici i la potència total de la instal·lació fotovoltaica sigui superior a 50 kW, estaran ubicats dins d'un local tècnic classificat com a local de risc especial baix, d'acord amb l'apartat 2 del CTE DB SI 1. Per potències inferiors s'ubicaran en armaris o locals d'ús exclusiu.

3- Condicions de seguretat en cas d'incendi:

La instal·lació fotovoltaica no ha d'impedir el bon funcionament dels sistemes de seguretat en cas d'incendi de l'edifici, respectant especialment aquest aspectes:

- sectorització en sectors d'incendi, tant dins de l'edifici com en coberta;
- reacció al foc dels materials de façana;
- funcionament d'exutoris i ventilacions en cas d'incendi;
- accessibilitat per façana per intervenció dels bombers.

ANNEX 3

PROTOCOL DE MONITORATGE ENERGÈTIC AEB

AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

PROTOCOL DE MONITORATGE ENERGÈTIC MUNICIPAL DE L'AJUNTAMENT DE BARCELONA

Especificacions tècniques dels sistemes de monitoratge energètic d'edificis i instal·lacions municipals

Revisió: 18/01/2021

AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

Índex de continguts

1.- Memòria explicativa ____ *3*

1.1.- Introducció ____ **3**

1.1.1.- Antecedents ____ 3

1.1.2.- Objecte ____ 3

1.1.3.- Abast ____ 3

1.2.-Conceptes rellevants ____ **4**

1.3.- Dispositius de camp i concentrador de dades del monitoratge ____ **7**

1.3.1.- Energia Elèctrica ____ 7

1.3.2.- Energia Tèrmica ____ 7

1.3.3.- Altres dispositius de mesura ____ 7

1.3.4.- Concentrador de dades RTU-Datalogger ____ 8

1.4.- Plataforma de Sensors i Actuadors de Barcelona (SENTILO BCN) ____ **8**

1.5.- Plataforma de monitoratge energètic d'edificis i instal·lacions municipals ____ **9**

2.- Requeriments per a la implementació del monitoratge ____ *10*

2.1 Requeriments sobre les variables a monitorar ____ **10**

2.1.1.- Energia Elèctrica ____ 10

2.1.2.- Energia Tèrmica ____ 11

2.1.3.- Altres variables ____ 11

2.2.- Requeriments dels dispositius de camp ____ **12**

2.2.1.- Comptadors elèctrics ____ 12

2.2.2.- Analitzadors d'electricitat ____ 12

2.2.3.- Lector de polsos o comptador de gas ____ 13

2.2.4.- Comptadors tèrmics ____ 13

2.2.5.- Sondes de temperatura, humitat relativa i concentració de CO_2 ____ 13

2.2.6.- Comptadors d'aigua de xarxa ____ 13

2.3.- Concentrador de dades (RTU-Datalogger) ____ **13**

2.4.- Requeriments dels protocols de comunicació ____ **15**

2.4.1.- Protocols de comunicació entre els dispositius de camp i la RTU ____ 15

2.4.2.- Protocol de comunicacions entre la RTU-Datalogger i el repositori municipal SENTILO ____ 16

2.4.3 Passarel·la de comunicació i concentradors d'informació ____ 23

2.5.- Requeriments de codificació de components i sensors a SENTILO ____ **24**

2.5.1.- Codificació de les components a SENTILO ____ 24

2.5.2.- Codificació dels sensors a SENTILO ____ 25

2.6.- Requeriments de la xarxa de la instal·lació de monitoratge ____ **37**

2.7.- Requeriments de prestacions del monitoratge ____ **38**

2.8.- Procediment d'alta d'instal·lacions de monitoratge energètic ____ **39**

2.8.1- Actuacions a realitzar ____ 39

2.8.2.- Diagrames de flux per a l'alta de monitoratge energètic d'instal·lacions ____ 40

1.- Memòria explicativa

1.1.- Introducció

1.1.1.- Antecedents

Barcelona ha fet una aposta decidida per avançar en la Transició cap a la Sobirania Energètica, canviant la forma en què es consumeix l'energia i apostant pels recursos locals per a la producció renovable de l'energia.

Tal i com es recull en el Pla Clima de Barcelona 2018 – 2030 i en la Declaració d'Emergència Climàtica de la ciutat, l'Ajuntament de Barcelona s'ha fixat com a objectiu que totes les actuacions municipals incorporin mesures d'eficiència energètica i generació renovable per a assolir l'autosuficiència i l'excel·lència ambiental, tant en projectes d'edificació com d'espai públic.

Amb aquesta finalitat, l'Ajuntament ha impulsat diversos mecanismes per a la gestió dels projectes que s'impulsen a nivell municipal: des del Decret d'Alcaldia aprovat el 28 d'abril de 2015 sobre contractació pública responsable amb criteris socials i ambientals, fins a les d'instruccions tècniques derivades. Així mateix, l'Ajuntament de Barcelona disposa del Consorci Agència Local d'Energia de Barcelona (en endavant AEB), l'ens municipal que té com a objectiu el foment de l'eficiència energètica i l'ús d'energies renovables, tal i com disposa l'article 2 dels seus Estatuts.

El Protocol de monitoratge energètic per a equipaments i instal·lacions municipals (en endavant Protocol de monitoratge), és un document elaborat per l'AEB, inclòs en el ***Protocol d'energia per a projectes i obres d'edificis i equipaments municipals.***

Aquest protocol desenvolupa en el seu contingut, els requeriments que ha de disposar una instal·lació de monitoratge energètic d'un edifici, equipament o instal·lació municipal a la ciutat de Barcelona.

L'objectiu del monitoratge energètic consisteix en posar a disposició de gestors i de la pròpia AEB, una eina per a l'anàlisi dels comportaments energètics d'edificis i instal·lacions municipals, amb la finalitat de fer una gestió eficient de l'energia.

1.1.2.- Objecte

El present document té per objecte establir criteris i requeriments per a les instal·lacions de monitoratge energètic en edificis o instal·lacions de titularitat municipal i el procediment de com donar-les d'alta, un cop executades.

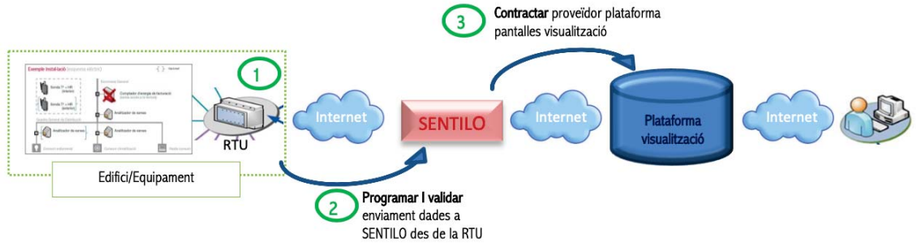
1.1.3.- Abast

De forma general, es monitoraran aquells edificis o equipaments municipals rehabilitats o de nova construcció, que **disposin de sistemes de generació energètica d'origen renovable** o que disposin d'una **superfície útil superior a 1.000 m^2.** No obstant, podran ser monitorats edificis, els quals no siguin subjectes de cap rehabilitació o de superfície útil inferior, si són objectes d'alguna singularitat concreta que resulti d'interès per a l'AEB o per al propi gestor.

1.2.-Conceptes rellevants

L'elevat nombre d'equipaments municipals fa necessària la participació de diferents empreses subministradores d'equips de comptatge i monitoratge energètic.

Per tal d'evitar que les diferents tecnologies aplicades per cada subministrador de monitoratge, impliquin una falta d'homogeneïtzació en l'accés i tractament de les dades mesurades i llegides, l'AEB sol·licita a cadascun d'ells, la **integració de les dades obtingudes mitjançant els seus equips, per posteriorment enviar-ho, passant per SENTILO, a la plataforma de monitoratge energètic d'edificis i instal·lacions municipals actualment en funcionament, propietat de la mateixa AEB**.



Aquesta eina de **centralització i visualització de dades** permet la recollida de totes les dades de consum i producció, generades en els edificis i instal·lacions municipals monitorades, independentment de la marca i model dels equips de comptabilitat i monitoratge instal·lats en cadascun d'ells, sempre i quan allò instal·lat s'ajusti als requeriments que estableix aquest document.

A continuació es presenta, de forma esquemàtica, els principals conceptes a considerar en la definició i execució d'instal·lacions de monitoratge energètic de l'àmbit municipal:

A. Subjectes partícips:

A.1 – Promotor
A.2 – Projectista
A.3 – Instal·lador

B. Variables a monitorar, en funció del tipus d'energia:

B.1 – Energia Elèctrica

B.1.1 – Subministraments de xarxa d'Energia Elèctrica
B.1.2 – Producció local d'Energia Elèctrica Renovable Fotovoltaica
B.1.3 – Altres fonts de producció local d'Energia Elèctrica Renovable
B.1.4 – Consums d'Energia Elèctrica de l'edifici o instal·lació

B.2 – Energia Tèrmica

B.2.1 – Subministrament de xarxa de Calor i Fred de Barri
B.2.2 – Producció local d'Energia Tèrmica Solar, Aerotèrmica o Geotèrmica
B.2.3 – Altres fonts de Producció local d'Energia Tèrmica Renovable
B.2.4 – Consums d'Energia Tèrmica de l'edifici o instal·lació

B.3 – Altres magnituds d'interès a monitorar

B.3.1 – Subministrament de xarxa de Gas Natural
B.3.2 – Consum d'altres combustibles
B.3.3 – Consum d'aigua de xarxa
B.3.4 – Condicions ambientals (temperatura, humitat relativa, concentració CO_2,...)
B.3.5 – Temperatures de fluids en canonades o acumuladors

C. Elements del sistema de monitoratge:

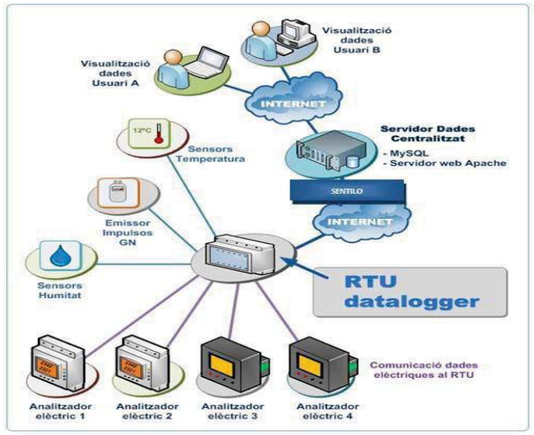
C.1 – Dispositius de Mesura
C.2 – Concentrador de dades RTU-Datalogger
C.3 – Repositori municipal de dades SENTILO
C.4 – Plataforma de monitoratge energètic d'edificis i instal·lacions municipals

El capítol 2 d'aquest document inclou els criteris que defineixen quan cal incorporar una instal·lació de monitoratge en obra nova o rehabilitació d'un equipament municipal i les **especificacions tècniques que han de complir** aquestes instal·lacions.

El **Monitoratge Energètic** no s'ha de confondre amb el **sistema de gestió i control de les instal·lacions** de que es doten alguns equipaments. En alguns casos, aquests sistemes, poden compartir elements de recollida de dades, però alhora de processar i tractar aquestes dades, han de ser sistemes independents.

El monitoratge energètic que es requereix i que és objecte d'aquest document, té com a objectiu poder analitzar, entre d'altra informació, els balanços energètics que es produeixen en els equipaments, o els rendiments dels sistemes energètics implementats. Aquestes anàlisis es poden efectuar gràcies a la recollida de dades referents al subministrament d'energia, generació d'energia renovable, distribució de consums energètics, paràmetres de condicions ambientals o de fluids de les instal·lacions, entre d'altres.
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 RTU-Datalogger, en cadascun dels edificis objecte de monitoratge.

Les dades adquirides i emmagatzemades a la RTU s'envien a la Plataforma de Sensors i Actuadors de Barcelona (en endavant SENTILO) que és la peça arquitectònica que aïlla la capa de sensors distribuïts per la ciutat que recullen i emeten la informació generada als edificis i instal·lacions municipals, de les aplicacions que es desenvolupin per explotar aquesta mateixa informació.
En el cas del monitoratge energètic municipal de l'AEB, la informació adquirida per SENTILO és recollida per un servidor gestionat per la pròpia AEB. El sistema és completament obert i escalable tant vertical com horitzontalment.



L'AEB compta amb un sistema de gestió de dades que permet la **visualització de dades i l'elaboració de diferents tipologies de consultes i informes, via WEB**. Aquest sistema de gestió i de visualització de dades disposa de diferents perfils d'usuari, per tal que cadascun d'ells pugui visualitzar una determinada informació en funció del seu perfil.

Aquest tipus de sistema està pensat inicialment per fer telemesura (comunicació unidireccional edifici-centre de control o Web), però no es descarta en un futur convertir-lo en un sistema de telegestió (comunicació bidireccional).

1.3.- Dispositius de camp i concentrador de dades del monitoratge

A continuació es descriuen breument els dispositius de camp més habituals de les instal·lacions de monitoratge energètic així com l'equip concentrador de dades que emmagatzema i envia tota la informació recollida. Els capítols ***2.2.- Requeriments dels dispositius de camp*** i ***2.3.- Concentrador de dades (RTU-Datalogger)*** inclouen les especificacions que hauran de tenir aquests equips en les instal·lacions de monitoratge municipals.

1.3.1.- Energia Elèctrica

Els **comptadors elèctrics** són centrals de mesura d'alta precisió, que tenen l'objectiu de mesurar els principals paràmetres elèctrics en xarxes monofàsiques i/o trifàsiques. La seva lectura cal recollir-la mitjançant port de comunicació.

Els **analitzadors elèctrics** són comptadors d'energia amb menys precisió que els anteriors però igualment vàlids i que a més de l'energia, recullen moltes altres variables relacionades amb l'energia com pot ser la potència, les intensitats i les tensions, entre d'altres.

1.3.2.- Energia Tèrmica

Els **comptadors tèrmics** són dispositius que calculen l'energia transferida entre el tram d'impulsió i el de retorn d'un circuit pel que transcorre un fluid, a partir del cabal circulant i de les seves temperatures.

1.3.3.- Altres dispositius de mesura

Els **comptadors de gas**, tenen la funció de llegir el volum de gas subministrat a la instal·lació.

Els comptadors d'aigua de xarxa recullen el consum d'aigua que es produeix a l'edifici o instal·lació i el seu seguiment és útil per el control del seu consum així com per a l'obtenció d'altres indicadors, com per exemple, el consum d'ACS.

La implantació de **sondes de temperatura ambient, d'humitat relativa interior o de concentració de CO_2**, sovint són interessants per analitzar les condicions de confort i salubritat assolides i per a contextualitzar les dades recollides.

En les instal·lacions de monitoratge, també es poden trobar **altres dispositius de camp menys habituals** com poden ser sensors d'estat d'elements actuadors, de sondes de temperatura de circuits d'ACS, o d'irradiància solar, entre d'altres.

1.3.4.- Concentrador de dades RTU-Datalogger

El concentrador de dades RTU-Datalogger, és un element que recull, emmagatzema i envia a SENTILO les dades provinents dels diferents dispositius de mesura repartits per l'edifici o instal·lació: comptadors, analitzadors de xarxes, sondes o d'altres elements de mesura. Addicionalment, aquest equip es capaç d'efectuar diferents càlculs per a obtenir el valor d'altres variables.

1.4.- Plataforma de Sensors i Actuadors de Barcelona (SENTILO BCN)

SENTILO BCN és la peça de l'arquitectura que aïlla la capa de sensors desplegats per a recollir la informació generada a la ciutat de Barcelona, de les aplicacions que es desenvolupen per a la seva explotació i difusió.

El principal objectiu de la plataforma SENTILO és abaratir costos de desplegament i manteniment de sensors i alhora abaratir costos de desenvolupament d'aplicacions consumidores de dades procedents de sensors. La creació i implantació de la plataforma SENTILO permet assolir els següents beneficis:

- **Aïllar (desacoblar) el sensors i actuadors** de les aplicacions que els usen, permetent canviar uns i altres sense haver de modificar res més.
- **Trencar les sitges funcionals**, fugint de la dependència de proveïdors i de la proliferació de sistemes aïllats que moltes vegades es despleguen fins i tot per al mateix servei.
- **Facilitar compartir les dades** d'un sensor entre diferents aplicacions trencant conceptes de propietat.
- **Disposar d'una sèrie de serveis comuns** que necessiten totes les aplicacions i que no cal que cada una desenvolupi de forma independent: Catàleg de sensors/actuadors, monitoratge, Qualitat de Servei, homogeneïtzació lèxica, sintàctica i semàntica.
- **Incorporar traduccions de protocols** entre sensors/actuadors i les aplicacions.
- **Assegurar que el catàleg dels sensors/actuadors**, nucli fonamental del sistema de gestió i manteniment d'equips al carrer, **és complert**.

AGÈNCIA D'ENERGIA DE BARCELONA

1.5.- Plataforma de monitoratge energètic d'edificis i instal·lacions municipals

Les dades recollides de SENTILO s'enregistren remotament al servidor de dades de l'AEB, connectat a Internet. Aquest Servidor conté una aplicació Web mitjançant la qual es poden visualitzar totes les dades en temps real i en forma d'històrics.

Les seves funcions principals són:

- Visualitzar dades referents als **balanços energètics** (tèrmics i elèctrics) de l'equipament.
- Visualitzar els valors de les **temperatures i humitats interiors i exteriors**.
- Consultar històrics de dades de **producció i consums energètics**.
- Generar **gràfiques d'històrics** de totes les dades enregistrades.
- Generar **informes** amb periodicitat a escollir, de les produccions i consums de les instal·lacions.
- Exportar **dades** enregistrades a diferents formats (Excel, CSV, ...).
- Discriminar la **informació mostrada** en funció del tipus d'usuari.
- Visualitzar **taules i gràfiques comparatives** entre variables d'una mateixa instal·lació o de diverses instal·lacions.

2.- Requeriments per a la implementació del monitoratge

2.1 Requeriments sobre les variables a monitorar

A continuació s'exposa, de forma general, la relació de variables que caldrà monitorar i recollir a la RTU de la instal·lació. Part d'aquesta informació haurà de ser, alhora, enviada al repositori municipal SENTILO.

Cal tenir en compte, però, que aquesta relació de variables no és definitiva, pel que caldrà ser aprovada per part de l'AEB en la fase de revisió del projecte, i confirmada de nou en la fase de replanteig de l'obra corresponent.

2.1.1.- Energia Elèctrica

Subministrament de xarxa d'Energia Elèctrica

Energia activa [kWh] (mesurada amb comptador bidireccional al punt frontera)

Producció local d'Energia Elèctrica Renovable Fotovoltaica *(1)*

Generació neta [kWh] de la instal·lació fotovoltaica (mesurada al comptador de generació)

Excedents d'energia [kWh] injectats a xarxa (mesurada amb comptador bidireccional al punt frontera)

Per a instal·lacions amb acumulació assistides:

Tensió [V] i corrent [A] del camp de bateries.

Potència [kW] de càrrega i descàrrega del camp de bateries.

(1) Caldrà confirmar, alhora, que es compleix amb les prescripcions fixades per la normativa vigent i per part de l'explotador de la instal·lació (veure Annex B, apartat II.2.1., del PROTOCOL D'ENERGIA PER A PROJECTES I OBRES D'EDIFICIS I EQUIPAMENTS MUNICIPALS).

Altres fonts de producció local d'Energia Elèctrica Renovable

Generació neta [kWh] de la instal·lació (mesurada al comptador de generació)

Consum d'Energia Elèctrica de l'edifici o instal·lació municipal

Consum al quadre general de l'edifici o instal·lació

Energia Activa [kWh]

Potència Activa [kW]

Potència Reactiva [kVA]

Intensitats de Fase [A]

Tensions de Fase [V]

Factor de potència

Consums d'espais, serveis o sistemes de producció d'energia

Energia [kWh] i Potència Activa [kW] total Climatització

Energia [kWh] i Potència Activa [kW] total Enllumenat

Energia [kWh] i Potència Activa [kW] dels espais singulars o representatius *(a definir, per l'AEB, per a cada cas)*

Energia [kWh] i Potència Activa [kW] d'alguns sistemes de producció, segregat per calefacció, refrigeració i ACS

2.1.2.- Energia Tèrmica

Subministrament de xarxa de Calor i Fred de Barri

Energia [kWh] entregada pel circuit de Calor

Energia [kWh] entregada pel circuit de Fred

Producció local d'Energia Tèrmica Solar, Aerotèrmica, Geotèrmica o d'altres fonts o sistemes

Generació d'Energia [kWh] segregada per serveis (ACS, Calefacció i Refrigeració)

Consums d'Energia Tèrmica per serveis

Energia [kWh] consumida en ACS

Energia [kWh] consumida en Calefacció

Energia [kWh] consumida en Refrigeració

2.1.3.- Altres variables

Subministrament de xarxa de Gas Natural

Volum de Gas Natural [m^3] ***(*)***

(*) Aquesta dada caldrà proporcionar-la amb una precisió de fins al primer decimal

Consum d'altres combustibles

Volum de combustible [m^3] ***(*)***

(*) Aquesta dada caldrà proporcionar-la amb una precisió de fins al primer decimal

Consum d'aigua de Xarxa *(*)*

Volum d'aigua de xarxa [m^3]

(*) Aquesta dada caldrà proporcionar-la amb una precisió de fins al primer decimal

Altres

Sondes de Temperatura [ºC] en ambient

Humitat relativa [%] en ambient

Concentració de CO_2 [ppm] en ambient

Sondes de Temperatura [ºC] en acumuladors i canonades de circuits Solars o d'ACS

2.2.- Requeriments dels dispositius de camp

El present capítol descriu els requeriments que hauran de complir els dispositius de camp que conformaran la instal·lació de monitoratge.

2.2.1.- Comptadors elèctrics

Els comptadors elèctrics, hauran de tenir el comptatge en kWh, per a que es pugui observar un creixement en períodes de temps curts. També haurà de disposar d'un mínim de 10 dígits de comptatge. Les dades caldrà recollir-les mitjançant un port de comunicacions disponible, i en cas que el comptador no en disposi de cap, aleshores es podrà recollir mitjançant lector òptic. En aquest cas, caldrà complir la norma IEC 62056-21, que fa referència als equips de mesura de l'energia elèctrica.

2.2.2.- Analitzadors d'electricitat

Els analitzadors d'Electricitat hauran de registrar, com a mínim, la següent informació del punt de la xarxa a on estiguin connectats:

Intensitat (trifàsica i per cada fase)

Tensió (trifàsica i per cada fase)

Potència Activa

Potència Reactiva

Factor de potència

Energia

Per tal de facilitar la verificació de la lectura dels mantenidors del sistema i dels edificis, els analitzadors hauran de disposar d'una pantalla on es puguin consultar les dades instantànies a

transmetre.

Pel cas de comptadors fiscals o de facturació, aquests haurien de ser de propietat. D'aquesta manera s'evita que la companyia subministradora els pugui substituir sense avís previ i per altra banda, es garanteix la disponibilitat permanent dels ports de comunicació.

Per comptadors instal·lats en punts a on pugui haver flux d'energia en ambdós sentits, aquests hauran de ser de 4 quadrants o bidireccionals.

2.2.3.- Lector de polsos o comptador de gas

Per a mesurar el consum de gas de la instal·lació caldrà instal·lar emissors d'impulsos (amb el corresponent acumulador de polsos), així com cablejat i connectors adients. En cas que això no sigui possible, s'hauran d'instal·lar comptadors de gas addicionals al de companyia. Amb l'objectiu de proporcionar una millor comprovació del comptatge del sistema, caldrà sincronitzar-los amb els comptadors de companyia. D'altra banda, cal tenir en compte que el nivell de seguretat intrínseca dels comptadors de gas, és Ex II 2 G EEX ia IIC T6, el que implica que la RTU haurà de disposar de la interfície electrònica corresponent que permeti la connexió amb el comptador d'impulsos de baixa freqüència.

2.2.4.- Comptadors tèrmics

Per a mesurar l'aportació o cessió d'energia d'un circuit en forma de calor, s'utilitzaran comptadors d'energia tèrmica, els quals incorporen un cabalímetre i sondes de temperatura a la impulsió i al retorn d'un circuit. Aquests comptadors, faran el comptatge en kWh, per a que es pugui observar un creixement en períodes de temps curts. També haurà de disposar d'un mínim de 10 dígits de comptatge.

2.2.5.- Sondes de temperatura, humitat relativa i concentració de CO_2

Es podrà sol·licitar, per part de l'AEB, la instal·lació de sondes de control de temperatura, humitat relativa i concentració de CO_2 en alguna zona de l'edifici o a l'exterior del mateix. Seran els propis redactors de projecte els qui proposaran la ubicació d'aquestes sondes, les quals hauran de ser confirmades per part de l'AEB. El canal de comunicació entre les sondes i la RTU en cap cas podrà ser de tipus "sense fil".

2.2.6.- Comptadors d'aigua de xarxa

Els comptadors d'aigua de xarxa que s'instal·lin per a recollir i enviar el consum d'aigua dels edificis o instal·lacions, hauran de ser capaços de mesurar en continu, i amb precisió suficient per a que es pugui observar el creixement en períodes de temps curts.

2.3.- Concentrador de dades (RTU-Datalogger)

L'equip concentrador de dades haurà de disposar de memòria incorporada i comptar amb el sistema de comunicació que suposi el menor cost de manteniment, però sense perdre prestacions de connexió ni de lectura remota. Qualsevol dels dispositius de comunicació necessaris hauran de contemplar-se en les partides corresponents com a part de la instal·lació.

Per altra banda, caldrà evitar que el concentrador es quedi bloquejat en cas que la ocupació de la memòria arribi al seu límit a causa d'un tall temporal de comunicació.

Els sistemes locals de concentració, emmagatzematge i publicació de dades cap a la plataforma han de ser sistemes basats en estàndards de programació de controladors (p. ex, IEC 61131-3) o han de disposar de sistemes operatius que puguin ser fàcilment accessibles (p. ex, linux embedded, windows, android, etc.), a efectes de manteniment com un actiu informàtic més, o per tal de poder ampliar si s'escau en un futur, la seva funcionalitat.

En cap cas, s'admetrà l'existència de claus d'accés privades que impedeixin re-programar o parametritzar les noves funcionalitats o corregir possibles mancances.

El sistema local de concentració de dades (RTU) rep i enregistra les dades provinents de tots els dispositius de recollida de dades. A continuació es llisten els més habituals:

- El comptatge de la producció d'energia elèctrica fotovoltaica
- El comptatge dels consums elèctrics
- El comptatge de la producció d'energia tèrmica
- El comptatge de consums de gas natural
- Les dades dels sensors d'ambient que recolliran paràmetres com la temperatura, humitat relativa, concentració de CO_2, o altres variables que es considerin.

La comunicació entre els sensors i el concentrador de dades RTU ha de ser amb protocol estàndard, per tant no s'acceptaran protocols propietari en la comunicació entre ells. Per tal que la comunicació sigui més fiable, s'evitarà que les connexions entre els diferents dispositius i la RTU sigui "sense fil". En cas que aquesta sigui la única alternativa, caldrà detallar la tecnologia emprada escollida i justificar els motius del canvi.

Les dades seran facilitades amb independència del BMS instal·lat de manera que aquestes vindran directament de l'element que està recollint la mesura o, pel cas de senyals analògiques, d'un controlador muntat específicament per a recollir totes aquestes senyals per entregar-les a la RTU, sense cap interacció amb la xarxa que envia dades al BMS.

Les dades que el sistema ha de recollir de manera unificada són de tres tipus:

- **Informació en TEMPS REAL de senyals de camp.** Per a cada senyal i amb una periodicitat de 2 min si la connexió és fixa i 5 minuts en cas que aquesta sigui mòbil, s'enviarà una mostra a SENTILO juntament amb marca de temps de recollida.

- **Informació en TEMPS REAL o senyals digitals d'estats o alarmes**. Per a tots els senyals digitals recollits (ja siguin alarmes o estats) s'emmagatzemarà a la base de dades cada modificació (pas de 0 a 1 o d'1 a 0) juntament amb la dada del temps en què s'ha produït el canvi.

- **Informació HISTÒRICA de les senyals recollides.** Dels comptadors (energies, volums, etc.) i de les senyals analògiques (temperatures, cabals, potències, etc.) es registrarà, amb una periodicitat quart-horària (cada 15 minuts), un resum del què ha passat en aquest període. Aquest resum inclourà, pel primer cas (comptadors) el **valor inicial**, el **valor final**, el **nombre de mostres recollides** i la **durada del període resumit,** mentre que pel segon cas (senyals analògiques) inclourà el valors **màxim**, **mínim**, **mig del període**, el **nombre de mostres recollides** i la **durada del període resumit**.

  El nombre mínim de mostres recollides, en ambdós casos, haurà de ser de 15 per a cada període quart-horari.

De forma general les comunicacions entre les RTU's i SENTILO es fan utilitzant serveis web i transmetent les dades en format JSON. **Són les RTU's les que inicien les comunicacions quan tenen dades per transmetre o a intervals periòdics** i no SENTILO la que les consulta.

Les RTU's, per tant, hauran de tenir la capacitat hardware i software necessària per realitzar de forma autònoma aquestes comunicacions- Alhora, en cas de que no estigui actiu el canal de comunicacions, fer de datalogger per enviar les dades emmagatzemades tant aviat com les comunicacions quedin restablertes. **Caldrà demostrar mitjançant la desconnexió forçada de les comunicacions, que la funció d'emmagatzematge i enviament de dades funciona correctament.**

2.4.- Requeriments dels protocols de comunicació

2.4.1.- Protocols de comunicació entre els dispositius de camp i la RTU

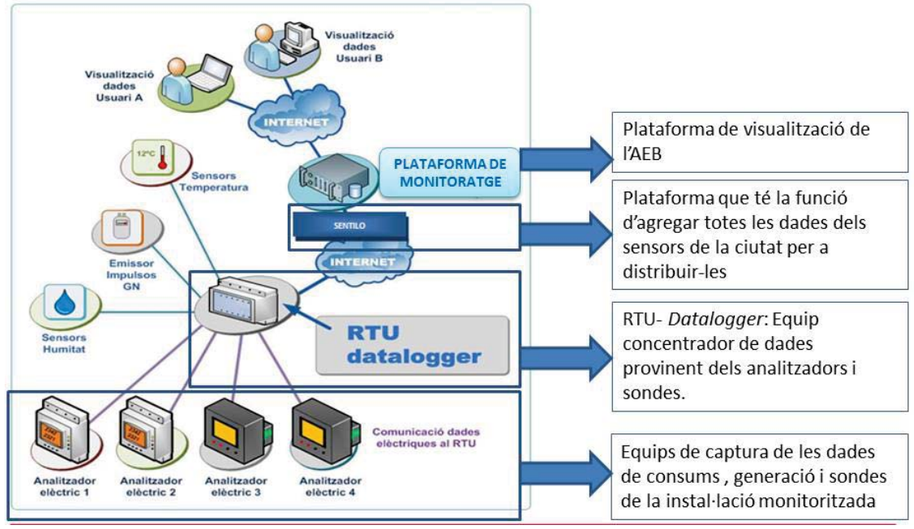
Els sistemes proposats, cal que disposin de la possibilitat de comunicar a través de diferents protocols de comunicació. Si bé el numero de protocols actuals dins del mercat és molt ampli, pel cas de la RTU, cal que com a mínim es comuniqui de forma nativa (inclòs en el software de base del dispositiu) amb el protocol Modbus RTU/TCP.

Les dades seran facilitades pels diferents dispositius de mesura a la RTU, amb independència del sistema de gestió de que pugui disposar l'edifici. Per tant, les dades seran proporcionades directament pel sensor que fa la mesura o, en el cas de que aquest aporti també informació al sistema de gestió, per un dispositiu que permeti la consulta simultània del sistema de gestió de l'edifici i del sistema de monitoratge, mantenint la independència entre ells.

2.4.2.- Protocol de comunicacions entre la RTU-Datalogger i el repositori municipal SENTILO

2.4.2.1.- Contextualització. L'entorn SENTILO

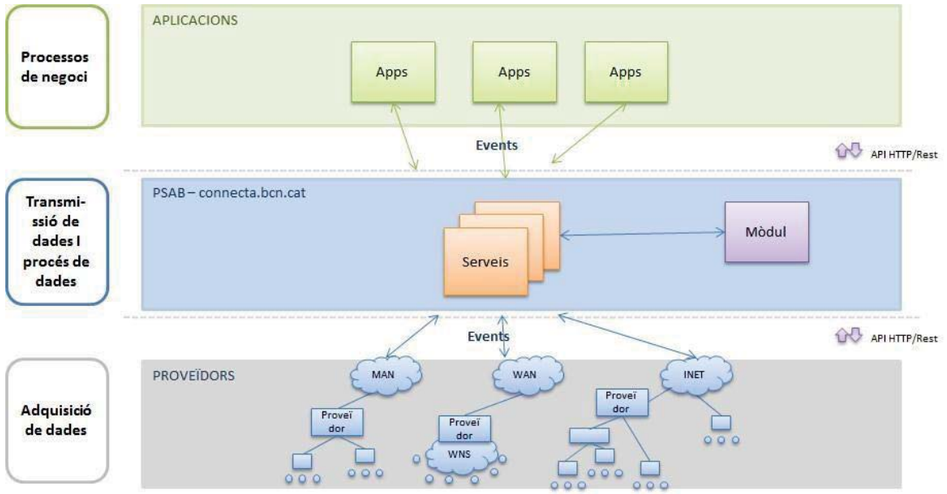
Aquest capítol detalla com s'efectua la comunicació entre les instal·lacions de monitoratge i el repositori municipal SENTILO, que és la plataforma de sensors i actuadors municipals on s'envien totes les senyals que es capten a la ciutat. Mitjançant subscripció dels diversos operadors de les múltiples plataformes de visualització que donen servei a l'Ajuntament a SENTILO, es poden visualitzar les variables enviades.



L'Ajuntament de Barcelona requereix que els sensors i actuadors que es despleguin a la ciutat ho facin d'una forma estàndard i, en concret, enviïn sempre les dades a través del repositori municipal SENTILO.

AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

A continuació s'inclou un diagrama on s'ubica la plataforma en el context de les aplicacions, mòduls, proveïdors i sensors. Per a una millor comprensió del diagrama s'inclou una definició dels principals conceptes representats:



- S'entén per **proveïdor** l'ens que agrupa una sèrie de sensors i envia o consumeix informació cap a la plataforma. Un proveïdor es pot correspondre amb un element físic de camp (gateway, router) o no (agrupació lògica de sensors d'un determinat tipus).

- S'entén per **sensor** un element que envia i/o rep informació de la plataforma. Un sensor es pot correspondre amb un element físic de camp o no (sensor virtual).

- S'entén per **event** la informació que s'envia a SENTILO (ordres, dades, alarmes, etc.)

- S'entén per **serveis** les comandes que es poden demanar a la plataforma (catàleg, subscripció, publicació, data, ordres, alarmes)

- S'entén per **aplicació/mòdul** qualsevol client que es connecta a la plataforma per consumir o enviar dades de/a sensors o d'altres aplicacions (no s'ha de confondre amb l'usuari final).

SERVEIS SENTILO

Les aplicacions/ mòduls o proveïdors/ sensors han d'utilitzar la **Interfície de Programació d'Aplicacions** (Application Programing Interface, en endavant API) per tal d'interaccionar amb la plataforma. SENTILO ofereix una API oberta basada en interfícies de tipus REST2 i la comunicació amb la plataforma és mitjançant el protocol HTTP (Hypertext Transfer Protocol).

Els serveis o capacitats inicials de la plataforma són:

- Permetre registrar aplicacions/mòduls i proveïdors/sensors a la plataforma (servei Catàleg).
- Permetre a aplicacions/mòduls i proveïdors/sensors subscriure's a serveis publicats prèviament (servei Subscripció).
- Permetre enviar informació des de sensors a aplicacions/mòduls (Servei Data).
- Permetre recuperar informació de proveïdors/sensors des d'aplicacions/mòduls (servei Data).
- Permetre enviar ordres des d'aplicacions/mòduls a proveïdors/sensors (servei Order).
- Permetre disparar alarmes des d'aplicacions/ mòduls o des de proveïdors/sensors (servei Alarm).

API REST SENTILO

L'API oberta tipus REST que ofereix SENTILO utilitza els següents conceptes de terminologia REST:

a) **Recursos:** Elements d'informació del sistema.
b) **Identificadors:** Nom únic que identifica un Recurs.
c) **Representacions:** Format de les dades intercanviades.
d) **Operadors:** Accions que es poden fer sobre un recurs.
e) **Codis de resposta:** Que indica el resultat de l'operació.

a) Recursos: Són elements d'informació del sistema que en el cas de SENTILO són:

- Sensor: element de hardware o software amb la capacitat de generar una observació (dada)
- Component: es correspon amb un element de hardware o software, amb localització geo-espacial (fixa o mòbil) que pot estar format per 1 o N sensors.
- Proveïdor: entitat que representa una agrupació de components i que permet les comunicacions amb SENTILO d'enviar dades i rebre comandes.
- Aplicació client /Mòdul: entitat que consumeix les dades processades per la plataforma.

Les accions que es poden realitzar són:

Aplicacions/mòduls:

- Es registren a la plataforma, però sempre des de l'administració.
- Envien ordres a proveïdors/sensors (servei order).
- Recuperen dades de proveïdors/sensors (servei data).
- Es subscriuen a events del sistema (servei subscribe).

Proveïdors/sensors:

- Es registren a la plataforma (servei catàleg).
- Es subscriuen a events del sistema (servei subscribe).

Els sensors i els components de la plataforma tenen una tipologia associada.

b) Identificadors

Nom únic que identifica un recurs al sistema que en el cas de SENTILO, s'utilitzaran URLs (Uniform Resource Locator). El format general serà el següent:

```
http://<bcn connecta host:port>/<servei>/<event>/<id_provider>/<id_sen
sor>/<valor>?<parametre>=<valor>
```

Format per les següents parts:

- Protocol de comunicació: HTTP o HTTPS.
- Servidor: Domini del servidor de SENTILO.
- Port: Port definit per les comunicacions.
- Servei: Catàleg, data, order, etc.
- Event: Event associat (només per subscripcions)
- Proveïdor: Identificador del proveïdor de servei. Opcional.
- Sensor: Identificador del sensor a la plataforma. Opcional.
- Valor: Valor directe per operacions simples. Opcional.
- Paràmetres: Paràmetres de la petició. Opcional.

c) Representacions

```
http://<bcn connecta host:port>/<servei>/<id_provider>?format=XML
```

El format de dades suportat per SENTILO i utilitzat per la pròpia plataforma és JSON. Per especificar-ne un altre, cal informar el paràmetre "format".

Format JSON

Exemple de dades en format JSON:

```
{"observations":[{"value":"12.3","timestamp":"17/09/2012T12:34:45"}
]}
```

d) Operadors

Els operadors de la plataforma són mètodes del protocol HTTP.

En general, el funcionament associat als operadors utilitzats per SENTILO és:

- **GET:** Sol•licitar informació.
- **POST:** Envia dades.
- **PUT:** Actualitza dades.
- **DELETE:** Esborra dades.

La plataforma discriminarà l'acció que es vol realitzar a partir del mètode utilitzat i del servei, proveïdor o sensor identificat en la URL invocada.

e) Codis de resposta

La resposta a una crida a la plataforma es vehicula mitjançant els codis d'estat HTTP.

A la web de SENTILO i, en concret, a l'apartat de Community –Documentation –API docs (https://sentilo.readthedocs.io/en/latest/api_docs.html) es pot trobar informació més detallada sobre l'API que inclou exemples concrets d'utilització.

AGÈNCIA D'ENERGIA DE BARCELONA

SEGURETAT SENTILO

La plataforma SENTILO valida qualsevol petició que rep el sistema seguint la terminologia AAA (Authentication, Authorization, Accounting):

- **Autenticació:** Identificant qui fa la petició.
- **Autorització:** Validant que pot fer l'acció sol•licitada sobre el recurs associat.
- **Traçabilitat:** Registrant l'acció i qui l'ha realitzat.

Per garantir-ho, la plataforma utilitza un mecanisme d'autenticació basat en tokens (**Token Based Authentication**).

L'enviament del token es realitza afegint a la petició una capçalera HTTP amb clau IDENTITY_KEY. Per cada petició rebuda, la plataforma realitza les següents accions:

- Identificar el peticionari mitjançant la capçalera HTTP.
- Comprovar que el recurs sobre el que es vol fer l'acció existeix.
- Comprovar que pot fer l'acció que sol•licita sobre el recurs.
- Validar si el canal s'adequa a la petició (HTTP/HTTPS).
- Registrar l'acció realitzada.

2.4.2.2.- Requeriments específics per a la publicació de dades del monitoratge municipal a Sentilo

De forma particular, s'exposa en aquest apartat quina configuració hauran de tenir les diferents tipologies de dades a generar i enviar al repositori SENTILO, pel cas dels **edificis i equipaments municipals** monitorats.

La freqüència de l'adquisició de dades depèn directament de la variabilitat de la propietat física observada. Les comunicacions amb la plataforma poden ser molt lentes, depenent del canal que es faci servir.

Un dels requeriments de la plataforma actual de monitoratge energètic és que els equips que fan l'adquisició local de dades tindran la capacitat de tractar la informació abans de publicar-la:

1. **Informació en Temps Real.** Per cada sensor (p. ex., voltatge, temperatura, intensitat, etc.) de cada instrument (sonda de temperatura, analitzador de xarxes, etc.) es publica amb la periodicitat especificada en el punt ***2.3.- Concentrador de dades (RTU-Datalogger)***, el valor últim llegit juntament amb el seu *timestamp*.

2. **Informació tractada / consolidada.** La velocitat d'adquisició de dades pot ser molt més ràpida que la de publicació d'informació. De totes les mostres adquirides, només interessa un resum de la seva evolució en cada període de consulta (15 minuts).

A. D'una **propietat física** podem voler conèixer:
   - El valor mig
   - El valor màxim
   - El valor mínim
   - El nombre de mostres adquirides
   - La durada del període d'adquisició

B. D'un **comptador** es necessita.
   - El valor a l'inici del període d'adquisició
   - El valor al final del període d'adquisició
   - El nombre de mostres adquirides
   - La durada del període d'adquisició

Per poder enviar, per cada magnitud física o comptador, dades en temps real i dades consolidades amb freqüències diferents es farà el següent:

Per cada sensor físic hi haurà dos sensors virtuals, un per cada tipus de dades:

- **Dades simples** o **RT** (Real Time)
- **Dades complexes** que poden ser **HV** (Historical Value) o **MV** (Meter Value) dependent del tipus d'informació que s'enviï. Aquestes dades són resums estadístics del que ha passat en un quart d'hora. Si es tracta d'una magnitud física (**HV**) es voldrà tenir el valor mig, el màxim i el mínim. Si es tracta d'un comptador (**MV**) es voldrà tenir el primer i l'últim valor del comptador. En ambdós casos voldrem tenir informació d'inici d'adquisició, nombre de mostres recollides i durada del període d'anàlisi expressat en segons (menor o igual a 15 minuts). Les dades s'enviaran de forma independent. Aquesta opció garanteix una major flexibilitat en l'enviament, separa informació que és diferent i que té freqüències d'enviament diferents, permet la posterior subscripció dins de SENTILO de forma individualitzada.

Totes les mostres s'envien amb la **marca de temps** de l'instant o del període que representen pel que és necessari que la RTU estigui sincronitzada amb un servidor de temps. Aquest **servidor de temps** serà públic en cas de que la RTU estigui a una xarxa oberta. En cas d'estar a una xarxa privada, com és la de l'Ajuntament de Barcelona, el servidor de temps serà intern i serà el indicat per l'AEB.

AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

2.4.3 Passarel·la de comunicació i concentradors d'informació

Quan la comunicació entre Datalogger i dispositius de camp s'hagi de fer inevitablement passant per passarel·les convertidores de protocol, concentradors o qualsevol altra electrònica, s'ha de garantir que aquesta sigui transparent per a la funcionalitat requerida. Si la informació no és accessible o no és correcta al protocol origen, s'ha d'invalidar al protocol destí de forma que no es faci publicació d'aquesta informació a SENTILO.

D'altra banda, el proveïdor de la instal·lació ha de garantir que la seva instal·lació podrà ser mantinguda per l'empresa que l'Ajuntament designi, un cop finalitzi la seva garantia. Per aquest motiu, la documentació as-built que es lliuri ha de contenir de forma obligatòria.

- Descripció detallada dels mapes de memòria, adreces, característiques de comunicació, etc., dels protocols, a ambdós costats de la passarel·la.

- Descripció del funcionament de la passarel·la i instruccions per poder diagnosticar i reiniciar la comunicació en cas de caiguda.

- En cas de que la passarel·la sigui una aplicació informàtica que s'executi a un ordinador, s'ha de proveir de les claus d'accés a l'equip i instruccions precises per poder diagnosticar i reiniciar la comunicació, en cas de caiguda, sense afectar la resta d'aplicacions importants que s'executin a la mateixa màquina.

L'AEB, o l'empresa que aquesta designi, podrà requerir la realització de les proves necessàries per comprovar el correcte funcionament del monitoratge durant el període de posada en funcionament i garantia obligatòria. Serà responsabilitat de l'empresa subministradora del monitoratge, la resolució de les deficiències detectades.

2.5.- Requeriments de codificació de components i sensors a SENTILO

2.5.1.- Codificació de les components a SENTILO

Els codis de **components** han de ser únics a SENTILO. El format de la seva codificació és el següent:

• EEEE _CP

• **EEEE:** codi de quatre xifres numèriques identificant l'equipament / instal·lació monitorada. Aquest codi l'assigna l'AEB i s'envia als responsables de la implementació de les comunicacions de cada instal·lació.

• **CP** és una cadena alfanumèrica amb el codi de component a l'AEB. Aquest prendrà el següent valor segons sigui el cas:

- CIA per a referir-se a la lectura del comptador de companyia
- INS per a referir-se a un comptador del quadre general d'una Instal·lació o Edifici
- CL per a referir-se a un comptador de quadre general de Climatització
- IL per a referir-se a un comptador de quadre general d'Enllumenat
- ZO per a referir-se a un comptador de quadre d'una zona determinada
- GAS per a referir-se a un comptador d'Escomesa de Gas
- DHC/DHF per a referir-se a un comptador de Subministrament de xarxa de calor
- FV per a referir-se a un comptador de Producció Fotovoltaica
- BCA per a referir-se a un comptador d'una Bomba de Calor d'Aerotèrmia
- BCG per a referir-se a un comptador d'una Bomba de Calor de Geotèrmia
- SI per a referir-se a una sonda interior.
- SE per a referir-se a una sonda exterior.
- ...

En el cas que hi hagi més d'un comptador s'incorporarà un nombre. Així, per exemple, si hi ha dos sistemes de climatització, s'anomenaran: CL1 I CL2, etc..
En el cas que el que es vulgui codificar no estigui a la llista, caldrà consultar a l'AEB

AGÈNCIA D'ENERGIA DE BARCELONA

2.5.2.- Codificació dels sensors a SENTILO

2.5.2.1.- Aspectes generals

La codificació dels **sensors** permet, de forma fàcil, identificar la instal·lació, el tipus de dada aportada i, evidentment, l'element de camp que representa. Aquest codi és una cadena de text alfanumèrica i el caràcter "_" (guió baix o "underscore") que s'utilitza per fer la separació de cada component.

El format és el següent:

• EEEE_TD_CP_TAG

• **EEEE:** codi de quatre xifres numèriques identificant l'equipament / instal·lació monitorada. Aquest codi l'assigna l'AEB i s'envia als responsables de la implementació de les comunicacions de cada instal·lació.

• **TD** és el tipus de dada a enviar. Aquesta part només pot tenir els següents valors:

- **RT**. Quan la informació enviada és un valor en temps real. Del sensor amb aquesta codificació es publica a SENTILO les mostres llegides.
- **HV**. Quan la informació enviada és un resum estadístic d'un sensor analògic (p. ex., Potència activa). Del sensor amb aquesta codificació es publiquen a SENTILO els valors mig, màxim i mínim de les mostres adquirides d'un sensor analògic en un període de temps predeterminat.
- **MV**. La informació enviada és el resum d'un comptador (p.ex.: Energia activa). S'envia a SENTILO els valors inicial i final en un període de temps predeterminat.

• **CP** és una cadena alfanumèrica amb el codi de component a l'AEB. Aquest prendrà el següent valor segons sigui el cas:

- CIA per a referir-se a la lectura del comptador de companyia
- INS per a referir-se a un comptador del quadre general d'una Instal·lació o Edifici
- CL per a referir-se a un comptador de quadre general de Climatització
- IL per a referir-se a un comptador de quadre general d'Enllumenat
- ZO per a referir-se a un comptador de quadre d'una zona determinada
- GAS per a referir-se a un comptador d'Escomesa de Gas
- DHC/DHF per a referir-se a un comptador de Subministrament de xarxa de calor
- FV per a referir-se a un comptador de Producció Fotovoltaica
- BCA per a referir-se a un comptador d'una Bomba de Calor d'Aerotèrmia
- BCG per a referir-se a un comptador d'una Bomba de Calor de Geotèrmia
- SI per a referir-se a una sonda interior.
- SE per a referir-se a una sonda exterior.
- ...

En el cas que hi hagi més d'un comptador s'incorporarà un nombre. Així, per exemple, si hi ha dos sistemes de climatització, s'anomenaran: CL1 I CL2, etc..
En el cas que el que es vulgui codificar no estigui a la llista, caldrà consultar a l'AEB

• **TAG** és identificador del sensor. L'AEB fa una proposta per cada component a monitorar.

Totes les **marques de temps que s'envien a SENTILO han d'estar en format UTC,** de forma que sigui la plataforma de monitoratge qui gestioni la transformació a hora local per fer l'explotació de les dades.

Les dades complexes es tractaran amb escapament". El format d'enviament és el següent:

{"observations":[ValueList]} ValueLis:

Value | Value,ValueList

Value:

{"value":RTObject,"timestamp":Data} | {"value":SummaryObject,"timestamp":Data} RTObject:

Valor SummaryObject:
"{\"summary\":{\"avg\":Valor,\"max\":Valor,\"min\":Valor,\"samples\":Valor,\"duration\":Valor}}" |
"{\"summary\":{\"firstvalue\":Valor,\"lastvalue\":Valor,\"samples\":Valor,\"duration\": Valor}}

On **Valor** i **Data** són valors numèrics i marca de temps segons l'especificat a SENTILO. El Valor serà el que es correspongui amb el qualificador de la seva esquerra i la Data és la marca de temps de la dada adquirida en el cas d'informació en temps real i la marca de temps de l'inici del període en el cas d'informació consolidada.

• **Enviament de lectures de TEMPS REAL:**

Si es vol enviar a SENTILO la lectura real, per exemple, **cada minut** (la freqüència final és la especificada en l'apartat ***2.3.- Concentrador de dades (RTU-Datalogger))***, un exemple de crida seria la següent:

PUT http://connectaapi.bcn.cat/data/ID_PROV/EN001

- amb *body*:

{"observations":[{"value":"11.2","timestamp":"09/10/2013T09:00:00"}]}

Amb aquest mateix model també es poden enviar varies lectures reals de cop. Exemple d'enviament de dos lectures seguides:

{"observations":[{"value":"11.2","timestamp":"09/10/2013T09:00:00"},{"value":"11.4","timestamp":"09/10/2013T09:01:00"}]}

AGÈNCIA D'ENERGIA DE BARCELONA

• Enviament de lectures consolidades:

La granularitat històrica que fa falta, tal i com ja s'ha comentat, **és quart-horària**, és a dir que els resums d'informació són de 15 minuts.

- Un exemple per una dada de tipus **HV** (Historical Value) corresponent a una propietat física:

  PUT http://connectaapi.bcn.cat/data/ID_PROV/EN000 amb body (atenció l'escapat):

{"observations":[{"value":"{\"summary\":{\"avg\":24,\"max\":26.3,\"min\":23.1,\"samples\":90,\"duration\":900}}","timestamp":"09/10/2013T09:45:00"}]}

En aquest cas estem dient que pel sensor EN000 hem començat a fer mostreig a les 9:45 del dia 9 d'Octubre, hem recollit 90 mostres en 900 segons, el valor mig de les mostres ha sigut 24, el màxim 26.3 i el mínim 23.1.

- Un exemple per una dada de tipus **MV** (Meter Value) corresponent a un comptador:

  PUT http://connectaapi.bcn.cat/data/ID_PROV/CNT000 amb body (atenció l'escapat):

{"observations":[{"value":"{\"summary\":{\"firstvalue\":24002,\"lastvalue\":25000,\"samples\":90,\"duration\":900}}","timestamp":"09/10/2013T09:45:00"}]}

En aquest cas estem dient que pel comptador CNT000 hem començat a fer mostreig a les 9:45 del dia 9 d'Octubre, hem recollit 90 mostres en 900 segons, el valor inicial ha sigut 24002 i al final del període analitzat el comptador tenia el valor 25000.

- En el cas del resum quart-horari d'un conjunt de sensors analògics:

{"sensors":[

{"sensor":"01721_IntTempInt1","observations":[

{"value":"{\"summary\":{\"avg\":\"14.0671\",\"max\":\"19.559\",\"min\":\"10.0125\",\"samples\":\"16\",\"duration\":\"15\"}}","timestamp":"08/10/2013T15/29/44"}]},

{"sensor":"01721_IntTempInt2","observations":[

{"value":"{\"summary\":{\"avg\":\"24.9217\",\"max\":\"29.2572\",\"min\":\"20.5704\",\"samples\":\"16\",\"duration\":\"15\"}}","timestamp":"08/10/2013T15/29/44"}

]}

]}

AGÈNCIA D'ENERGIA DE BARCELONA

2.5.2.2.- Codificació de sensors segons tipus d'instal·lació

A continuació es llista la codificació de les variables més freqüents, les quals hauran de ser monitorades i estar disponibles a la RTU-Datalogger de l'equipament. **Les variables que es mostren en negreta, són aquelles que addicionalment, s'hauran d'enviar a SENTILO**. Les dades històriques d'aquelles variables de les quals no s'enviïn les dades a SENTILO, hauran d'estar disponibles a la RTU per a ser descarregades, durant un mínim de 48 hores.

En qualsevol cas, abans de la implantació definitiva, caldrà confirmar el llistat de variables amb l'AEB, tant les que es deixaran a nivell de RTU, com les que addicionalment s'enviaran a SENTILO. En el cas que calgui monitorar alguna variable que no es trobi a les llistes, caldrà consultar a l'AEB per tal de definir la seva codificació.

GENERACIÓ FOTOVOLTAICA

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_FV_ENERGIA	RT – Fotovoltaica. Producció	"active_energy"	kWh
9999_MV_FV_ENERGIA	MV – Fotovoltaica. Producció	"active_energy"	kWh
9999_RT_Pac_batt	RT – Bateria. Potència	"active_power"	kW
9999_RT_Status_batt	RT – Bateria. Estat de càrrega	"battery"	%
9999_RT_Ipv_batt	RT – Bateria. Intensitat	"current"	A
9999_HV_Ipv_batt	HV – Bateria. Intensitat	"current"	A
9999_RT_Udc_batt	RT – Bateria. Tensió	"voltage"	V
9999_HV_Udc_batt	HV – Bateria. Tensió	"voltage"	V

ESCOMESA ELÈCTRICA (PUNT FRONTERA)

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_CIA_IMPORT	RT – Importació. Energia	"active_energy"	kWh
9999_MV_CIA_IMPORT	MV – Importació. Energia	"active_energy"	kWh
9999_RT_CIA_EXPORT	RT – Exportació. Energia	"active_energy"	kWh
9999_MV_CIA_EXPORT	MV – Exportació. Energia	"active_energy"	kWh
9999_RT_CIA_INTF1	RT – Comptador de Companyia. Intensitat fase 1	"current"	A
9999_HV_CIA_INTF1	HV – Comptador de Companyia. Intensitat fase 1	"current"	A
9999_RT_CIA_INTF2	RT – Comptador de Companyia. Intensitat fase 2	"current"	A
9999_HV_CIA_INTF2	HV – Comptador de Companyia. Intensitat fase 2	"current"	A
9999_RT_CIA_INTF3	RT – Comptador de Companyia. Intensitat fase 3	"current"	A
9999_HV_CIA_INTF3	HV – Comptador de Companyia. Intensitat fase 3	"current"	A
9999_RT_CIA_TENSF1	RT – Comptador de Companyia. Tensió fase 1	"voltage"	V
9999_HV_CIA_TENSF1	HV – Comptador de Companyia. Tensió fase 1	"voltage"	V
9999_RT_CIA_TENSF2	RT – Comptador de Companyia. Tensió fase 2	"voltage"	V
9999_HV_CIA_TENSF2	HV – Comptador de Companyia. Tensió fase 2	"voltage"	V
9999_RT_CIA_TENSF3	RT – Comptador de Companyia. Tensió fase 3	"voltage"	V
9999_HV_CIA_TENSF3	HV – Comptador de Companyia. Tensió fase 3	"voltage"	V
9999_RT_CIA_FPOT	RT – Comptador de Companyia. Factor de potència	"cosphi"	
9999_HV_CIA_FPOT	HV – Comptador de Companyia. Factor de potència	"cosphi"	
9999_RT_CIA_PACTIV	RT – Comptador de Companyia. Potència Activa	"active_power"	kW
9999_HV_CIA_PACTIV	HV – Comptador de Companyia. Potència Activa	"active_power"	kW
9999_RT_CIA_PREACT	RT – Comptador de Companyia. Potència Reactiva	"reactive_power"	kVA
9999_HV_CIA_PREACT	HV – Comptador de Companyia. Potència Reactiva	"reactive_power"	kVA

INSTAL·LACIÓ O EDIFICI (CONSUMIDOR)

Nota: En cas de diversos edificis o instal·lacions, substituir l'infix "INS" per "INS1", "INS2", etc., i a la descripció, indicar l'edifici o instal·lació a la que correspon cadascun.

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_INS_EACTIVA	RT – Instal·lació / Edifici. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_MV_INS_EACTIVA	MV – Instal·lació / Edifici. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_RT_INS_PACTIV	RT – Instal·lació / Edifici. Potència Activa	"active_power"	kW
9999_HV_INS_PACTIV	HV – Instal·lació / Edifici. Potència Activa	"active_power"	kW

AGÈNCIA D'ENERGIA DE BARCELONA

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA – SISTEMA CLIMATITZACIÓ

Nota: En cas de diversos sistemes o serveis, substituir l'infix "CL" per "CL1", "CL2", etc., i a la descripció, s'indicarà la zona o servei al que correspon cada sistema o servei.

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_CL_EACTIVA	RT – Clima Edifici. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_MV_CL_EACTIVA	MV – Clima Edifici. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_RT_CL_PACTIV	RT – Clima Edifici. Potència Activa	"active_power"	kW
9999_HV_CL_PACTIV	HV – Clima Edifici. Potència Activa	"active_power"	kW

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA - IL·LUMINACIÓ

Nota: En cas de diverses zones o serveis, substituir l'infix "IL" per "IL1", "IL2", etc., i a la descripció, s'indicarà la zona o servei al que correspon cada sistema.

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_IL_EACTIVA	RT – Il·luminació Edifici. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_MV_IL_EACTIVA	MV – Il·luminació Edifici. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_RT_IL_PACTIV	RT – Il·luminació Edifici. Potència Activa	"active_power"	kW
9999_HV_IL_PACTIV	HV – Il·luminació Edifici. Potència Activa	"active_power"	kW

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA - FORÇA

Nota: En cas de diverses zones o serveis, substituir l'infix "FO" per "FO1", "FO2", etc., i a la descripció, s'indicarà la zona o servei al que correspon cada sistema.

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_FO_EACTIVA	RT – Força Edifici. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_MV_FO_EACTIVA	MV – Força Edifici. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_RT_FO_PACTIV	RT – Força Edifici. Potència Activa	"active_power"	kW
9999_HV_FO_PACTIV	HV – Força Edifici. Potència Activa	"active_power"	kW

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA - ZONIFICACIÓ (espai singular amb consum rellevant)

Nota: En cas de diverses zones, substituir l'infix "ZO" per "ZO1", "ZO2", etc., i, per a tots els casos, a la descripció, s'indicarà la zona o servei al que correspon cada sistema.

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_ZO_EACTIVA	RT – Zona (descripció). Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_MV_ZO_EACTIVA	MV – Zona (descripció). Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_RT_ZO_PACTIV	RT – Zona (descripció). Potència Activa	"active_power"	kW
9999_HV_ZO_PACTIV	HV – Zona (descripció). Potència Activa	"active_power"	kW

INSTAL·LACIÓ D'AEROTÈRMIA

Nota: En cas de diversos equips, substituir l'infix "BCA" per "BCA1", "BCA2", etc., i a la descripció, s'indicarà l'equip corresponent.

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_BCA_EACTIVA	RT – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric	"active_energy"	kWh
9999_MV_BCA_EACTIVA	MV – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric	"active_energy"	kWh
9999_RT_STBCA_EACTIVA	RT – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric Sala Tècnica	"active_energy"	kWh
9999_MV_STBCA_EACTIVA	MV – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric Sala Tècnica	"active_energy"	kWh
9999_RT_BCA_ACS_EACTIVA	RT – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric per ACS	"active_energy"	kWh
9999_MV_BCA_ACS_EACTIVA	MV – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric per ACS	"active_energy"	kWh
9999_RT_BCA_CAL_EACTIVA	RT – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric per Calefacció	"active_energy"	kWh
9999_MV_BCA_CAL_EACTIVA	MV – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric per Calefacció	"active_energy"	kWh
9999_RT_BCA_REF_EACTIVA	RT – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric per Refrigeració	"active_energy"	kWh
9999_MV_BCA_REF_EACTIVA	MV – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric per Refrigeració	"active_energy"	kWh
9999_RT_BCA_EPROD	RT – Aerotèrmia. Producció d'Energia	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCA_EPROD	MV – Aerotèrmia. Producció d'Energia	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_BCA_PPROD	RT – Aerotèrmia. Producció d'Energia. Potència	"energy_integrator_p"	kW
9999_MV_BCA_PPROD	HV – Aerotèrmia. Producció d'Energia. Potència	"energy_integrator_p"	kW
9999_RT_BCA_ENERACS	RT – Aerotèrmia. Energia aportada a ACS	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCA_ENERACS	MV – Aerotèrmia. Energia aportada a ACS	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_BCA_ENERCAL	RT – Aerotèrmia. Energia aportada a Calefacció	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCA_ENERCAL	MV – Aerotèrmia. Energia aportada a Calefacció	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_BCA_ENERREF	RT – Aerotèrmia. Energia aportada a Refrigeració	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCA_ENERREF	MV – Aerotèrmia. Energia aportada a Refrigeració	"energy_integrator_e"	kWh

AGÈNCIA D'ENERGIA DE BARCELONA

INSTAL·LACIÓ DE GEOTÈRMIA

Nota: En cas de diversos equips, substituir l'infix "BCG" per "BCG1", "BCG2", etc., i a la descripció, s'indicarà l'equip corresponent.

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_BCG_EACTIVA	RT – Bomba Calor Geotèrmia. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_MV_BCG_EACTIVA	MV – Bomba Calor Geotèrmia. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_RT_STBCG_EACTIVA	RT – Bomba Calor Geotèrmia. Energia Activa Sala Tècnica	"active_energy"	kWh
9999_MV_STBCG_EACTIVA	MV – Bomba Calor Geotèrmia. Energia Activa Sala Tècnica	"active_energy"	kWh
9999_RT_BCG_ACS_EACTIVA	RT – Bomba Calor Geotèrmia. Consum per a ACS	"active_energy"	kWh
9999_MV_BCG_ACS_EACTIVA	MV – Bomba Calor Geotèrmia. Consum per a ACS	"active_energy"	kWh
9999_RT_BCG_CAL_EACTIVA	RT – Bomba Calor Geotèrmia. Consum per a Calefacció	"active_energy"	kWh
9999_MV_BCG_CAL_EACTIVA	MV – Bomba Calor Geotèrmia. Consum per a Calefacció	"active_energy"	kWh
9999_RT_BCG_REF_EACTIVA	RT – Bomba Calor Geotèrmia. Consum per a Refrigeració	"active_energy"	kWh
9999_MV_BCG_REF_EACTIVA	MV – Bomba Calor Geotèrmia. Consum per a Refrigeració	"active_energy"	kWh
9999_RT_BCG_EPRODFR	RT – Geotèrmia. Producció Energia Fred	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCG_EPRODFR	MV – Geotèrmia. Producció Energia Fred	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_BCG_EPRODCL	RT – Geotèrmia. Producció Energia Calor	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCG_EPRODCL	MV – Geotèrmia. Producció Energia Calor	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_BCG_ENERACS	RT – Geotèrmia. Energia aportada a ACS	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCG_ENERACS	MV – Geotèrmia. Energia aportada a ACS	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_BCG_ENERCAL	RT – Geotèrmia. Energia aportada a Calefacció	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCG_ENERCAL	MV – Geotèrmia. Energia aportada a Calefacció	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_BCG_ENERREF	RT – Geotèrmia. Energia aportada a Refrigeració	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCG_ENERREF	MV – Geotèrmia. Energia aportada a Refrigeració	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_BCG_COMPR_STATUS	RT – Compressor. Estat de funcionament	"status"	status
9999_RT_BCG_TCOND	RT – Condensador. Temperatura treball	"temperature"	ºC
9999_HV_BCG_TCOND	HV – Condensador. Temperatura treball	"temperature"	ºC
9999_RT_BCG_TEVAP	RT – Evaporador. Temperatura treball	"temperature"	ºC
9999_HV_BCG_TEVAP	HV – Evaporador. Temperatura treball	"temperature"	ºC
9999_RT_BCG_CPROD_TE	RT – Camp Producció. Temperatura Entrada	"temperature"	ºC
9999_HV_BCG_CPROD_TE	HV – Camp Producció. Temperatura Entrada	"temperature"	ºC
9999_RT_BCG_CPROD_TS	RT – Camp Producció. Temperatura Sortida	"temperature"	ºC
9999_HV_BCG_CPROD_TS	HV – Camp Producció. Temperatura Sortida	"temperature"	ºC
9999_RT_BCG_CPROD_Q	RT – Camp Producció. Cabal	"flowmeter"	m^3/s
9999_HV_BCG_CPROD_Q	HV – Camp Producció. Cabal	"flowmeter"	m^3/s

PRODUCCIÓ SOLAR TÈRMICA

Nota: En cas de diverses zones, substituir l'infix "STS" per "STS1", "STS2", etc., i, per a tots els casos, a la descripció, s'indicarà la zona corresponent.

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_ST_CP_EPROD	RT – Solar tèrmica. Producció Energia	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_ST_CP_EPROD	MV – Solar tèrmica. Producció Energia	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_ST_CS_ENERACS	RT – Solar tèrmica. Energia aportada a ACS	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_ST_CS_ENERACS	MV – Solar tèrmica. Energia aportada a ACS	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_ST_CP_TCAPT	RT – Solar tèrmica. Temperatura captadors	"temperature"	ºC
9999_RT_ST_CP_PUMP_STATUS	RT – Solar tèrmica. Estat bomba circuit primari	"status"	status
9999_RT_ST_PRESSURE_STATUS	RT – Solar tèrmica. Pressió circuit primari	"pressure"	bar

ESCOMESA GENERAL DE GAS

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_GAS_V	RT – Escomesa Gas. Consum	"gas_volume"	m^3
9999_MV_GAS_V	MV – Escomea Gas. Consum	"gas_volume"	m^3

AGÈNCIA D'ENERGIA DE BARCELONA

XARXES DE CALOR I FRED DE BARRI DE BARCELONA

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_DHF_EPROD	**RT – Xarxa de Barri. Producció Energia Fred**	**"energy_integrator_e"**	**kWh**
9999_MV_DHF_EPROD	**MV – Xarxa de Barri. Producció Energia Fred**	**"energy_integrator_e"**	**kWh**
9999_RT_DHF_PPROD	**RT – Xarxa de Barri. Potència circuit Fred**	**"energy_integrator_p"**	**kW**
9999_HV_DHF_PPROD	**HV – Xarxa de Barri. Potència circuit Fred**	**"energy_integrator_p"**	**kW**
9999_RT_DHC_EPROD	**RT – Xarxa de Barri. Producció Energia Calor**	**"energy_integrator_e"**	**kWh**
9999_MV_DHC_EPROD	**MV – Xarxa de Barri. Producció Energia Calor**	**"energy_integrator_e"**	**kWh**
9999_RT_DHC_PPROD	**RT – Xarxa de Barri. Potència circuit Calor**	**"energy_integrator_p"**	**kW**
9999_HV_DHC_PPROD	**HV – Xarxa de Barri. Potència circuit Calor**	**"energy_integrator_p"**	**kW**
9999_RT_DHF_Q	RT – Xarxa de Barri. Cabal circuit Fred	"flowmeter"	m^3/s
9999_HV_DHF_Q	HV – Xarxa de Barri. Cabal circuit Fred	"flowmeter"	m^3/s
9999_RT_DHF_TS	RT – Xarxa de Barri. Temp sortida circuit Fred	"temperature"	ºC
9999_HV_DHF_TS	HV – Xarxa de Barri. Temp sortida circuit Fred	"temperature"	ºC
9999_RT_DHF_TE	RT – Xarxa de Barri. Temp entrada circuit Fred	"temperature"	ºC
9999_HV_DHF_TE	HV – Xarxa de Barri. Temp entrada circuit Fred	"temperature"	ºC
9999_RT_DHC_Q	RT – Xarxa de Barri. Cabal circuit Calor	"flowmeter"	m^3/s
9999_HV_DHC_Q	HV – Xarxa de Barri. Cabal circuit Calor	"flowmeter"	m^3/s
9999_RT_DHC_TS	RT – Xarxa de Barri. Temp sortida circuit Calor	"temperature"	ºC
9999_HV_DHC_TS	HV – Xarxa de Barri. Temp sortida circuit Calor	"temperature"	ºC
9999_RT_DHC_TE	RT – Xarxa de Barri. Temp entrada circuit Calor	"temperature"	ºC
9999_HV_DHC_TE	HV – Xarxa de Barri. Temp entrada circuit Calor	"temperature"	ºC

CONSUMS TÈRMICS PER SERVEIS

Nota: En cas de diversos espais d'un mateix servei, substituir l'infix "ACS"/"CAL"/"REF" per "ACS1"/"CAL1"/"REF1", "ACS2"/"CAL2"/"REF2", etc., respectivament, i, per a tots els casos, a la descripció, s'indicarà la zona corresponent.

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_ACS_ENCONSUM	**RT – Energia consumida en ACS**	**"energy_integrator_e"**	**kWh**
9999_MV_ACS_ENCONSUM	**MV – Energia consumida en ACS**	**"energy_integrator_e"**	**kWh**
9999_RT_CAL_ENCONSUM	**RT – Energia consumida en Calefacció**	**"energy_integrator_e"**	**kWh**
9999_MV_CAL_ENCONSUM	**MV – Energia consumida en Calefacció**	**"energy_integrator_e"**	**kWh**
9999_RT_REF_ENCONSUM	**RT – Energia consumida en Refrigeració**	**"energy_integrator_e"**	**kWh**
9999_MV_REF_ENCONSUM	**MV – Energia consumida en Refrigeració**	**"energy_integrator_e"**	**kWh**

ALTRES MAGNITUDS

Nota: En cas de diversos sensors, substituir l'infix "AIGUA_V"/"SI" per "AIGUA1_V"/"SI1", respectivament, i, per a tots els casos, a la descripció, s'indicarà la zona corresponent.

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_AIGUA_V	**RT – Aigua de xarxa. Consum**	**"water_meter"**	**m^3**
9999_MV_AIGUA_V	**MV – Aigua de xarxa. Consum**	**"water_meter"**	**m^3**
9999_RT_AIGFR_TEMP	**RT – Aigua de xarxa. Temperatura aigua freda**	**"temperature"**	**ºC**
9999_HV_AIGFR_TEMP	**HV – Aigua de xarxa. Temperatura aigua freda**	**"temperature"**	**ºC**
9999_RT_SI_TEMP	**RT – Temperatura interior ("descripció")**	**"temperature"**	**ºC**
9999_HV_SI_TEMP	**HV – Temperatura interior ("descripció")**	**"temperature**	**ºC**
9999_RT_SI_HUM	**RT – Humitat interior ("descripció")**	**"humidity"**	**%**
9999_HV_SI_HUM	**HV – Humitat interior ("descripció")**	**"humidity"**	**%**
9999_RT_SI_CO2	**RT – Concentració de CO_2 ("descripció")**	**"air_quality_co2"**	**ppm**
9999_HV_SI_CO2	**HV – Concentració de CO_2 ("descripció")**	**"air_quality_co2"**	**ppm**
9999_RT_ACS_TEMP_TANK	**RT – Temperatura acumulador ACS**	**"temperature**	**ºC**
9999_HV_ACS_TEMP_TANK	**HV – Temperatura acumulador ACS**	**"temperature**	**ºC**
9999_RT_ACS_TEMP_RET	**HV – Temperatura retorn circuit ACS**	**"temperature**	**ºC**
9999_HV_ACS_TEMP_RET	**HV – Temperatura retorn circuit ACS**	**"temperature**	**ºC**
9999_RT_SOL_TEMP_TANK	**RT – Temperatura acumulador Solar**	**"temperature**	**ºC**
9999_HV_SOL_TEMP_TANK	**HV – Temperatura acumulador Solar**	**"temperature**	**ºC**
9999_RT_SOL_TEMP_RET	**HV – Temperatura retorn circuit Solar**	**"temperature**	**ºC**
9999_HV_SOL_TEMP_RET	**HV – Temperatura retorn circuit Solar**	**"temperature**	**ºC**

AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

2.6.- Requeriments de la xarxa de la instal·lació de monitoratge

Pel que fa referència al **canal de comunicació de la instal·lació de monitoratge amb el repositori municipal SENTILO**, cal complir amb les següents condicions:

1.1 Prioritzar la connexió a fibra òptica municipal, en cas que l'equipament en disposi.

1.2 En cas que l'equipament no disposi de fibra òptica municipal:

a. Estendre cable de comunicacions fins al RAC TIC i si encara no hi ha xarxa de telecomunicacions (ADSL del nou inquilí), la constructora haurà de subministrar, per a la fase final de l'obra, un router i una targeta SIM 3G (IP dinàmica) per a fer les proves d'enviament a Sentilo.

b. en cas que no hi hagi RAC TIC, la constructora haurà de subministrar un router 3G/LTE/4G amb targeta SIM per a fer les proves d'enviament a Sentilo. Aquesta targeta romandrà activa a la instal·lació fins que el futur concessionari en subministri una de nova.

En cas d'integrar-se dins de la xarxa existent de l'edifici o instal·lació, tant si aquesta és municipal o pròpia de l'edifici, caldrà complir, de forma estricta, les regles definides pels departaments TIC de l'usuari. Les adreces IP's seran atorgades per l'usuari i no es podran instal·lar dispositius de xarxa (hubs, switchs, ...) sense l'autorització del departament TIC del centre.

Es vetllarà per a que els elements que formen part de la instal·lació de monitoratge disposin d'**IP's estàtiques o conegudes** per a poder-los localitzar dins la xarxa. Així mateix, caldrà fer les gestions corresponents per a que es faciliti a l'AEB un accés des d'internet a la RTU, per tal de poder fer tasques de manteniment de la instal·lació.

Per altra banda, caldrà fer la instal·lació assegurant, al màxim possible, que **la comunicació amb SENTILO no s'interromp** en cas que, per exemple, el centre desconnecti els seus equips en períodes de vacances. Per a garantir-ho, serà necessària la coordinació amb els gestors de la xarxa de l'edifici o instal·lació.

2.7.- Requeriments de prestacions del monitoratge

Un cop finalitzada la instal·lació de monitoratge, el sistema instal·lat haurà de permetre fer les següents accions:

- Poder connectar un ordinador i visualitzar els valors de totes les variables monitorades
- Poder forçar una caiguda i reinici complert del sistema
- Poder parametritzar qualsevol configuració de la RTU sense necessitat d'haver d'assumir el cost d'un aplicatiu de pagament o llicència addicional.
- Poder comprovar, de forma general, l'estat de les comunicacions i de la RTU.
- Poder reiniciar funcions bàsiques de la instal·lació

Per altra banda, caldrà lliurar en format electrònic la configuració de la RTU i aquesta haurà de ser editable per tal de poder ser actualitzada en cas de ser modificada.

AGÈNCIA D'ENERGIA DE BARCELONA

2.8.- Procediment d'alta d'instal·lacions de monitoratge energètic

2.8.1- Actuacions a realitzar

Les actuacions a efectuar per l'empresa encarregada de la instal·lació del sistema de monitoratge, són:

1. Sol·licitar **codi d'instal·lació** de l'edifici a l'AEB, en el cas que aquest encara no en tingui un d'assignat, complimentant el formulari telemàtic existent a tal efecte. Sol·licitar-lo a l'AEB, en cas de no disposar-lo.

2. Un cop es disposa de codi d'instal·lació de l'edifici, d'acord amb el present document i en tot allò inclòs a la separata d'energia del projecte executiu referent a la instal·lació de monitoratge, el Contractista presentarà a l'AEB, la proposta de variables a monitorar.

3. Basant-se en aquest document, i un cop l'AEB aprovi les variables definitives a monitorar, el contractista instal·larà els equips de presa de dades (comptadors/analitzadors, sondes, ...), i instal·larà i programarà el **concentrador RTU-datalogger,** efectuant addicionalment les gestions adients per a publicar les dades a SENTILO; en un primer moment en l'entorn de proves i un cop es doni el vistiplau per part de l'AEB, en l'entorn real.

4. El contractista, **validarà**, a través del visor de SENTILO, **que les dades rebudes són coherents**, comprovant els valors publicats, les freqüències de publicació, marques de temps i informació històrica d'un període mínim de 7 dies. El contractista registrarà aquestes validacions, d'acord amb l'indicat a l'annex A del PROTOCOL D'ENERGIA PER A PROJECTES I OBRES D'EDIFICIS I EQUIPAMENTS MUNICIPALS.

5. Un cop validades, informarà a l'AEB per a que també realitzi les comprovacions que consideri respecte a les dades rebudes.

6. Amb el vistiplau de l'AEB, el contractista haurà de contactar amb l'empresa adjudicatària proveïdora de la plataforma de visualització de l'AEB per a **tramitar la contractació de les pantalles de visualització corresponents.**

7. L'empresa proveïdora de la plataforma de visualització **configurarà les pantalles corresponents** i informarà a l'AEB que la informació ja està disponible a la plataforma.

8. **L'AEB efectuarà les comprovacions pertinents** i donarà el vistiplau provisional, a l'espera de rebre la documentació as-built de la instal·lació.

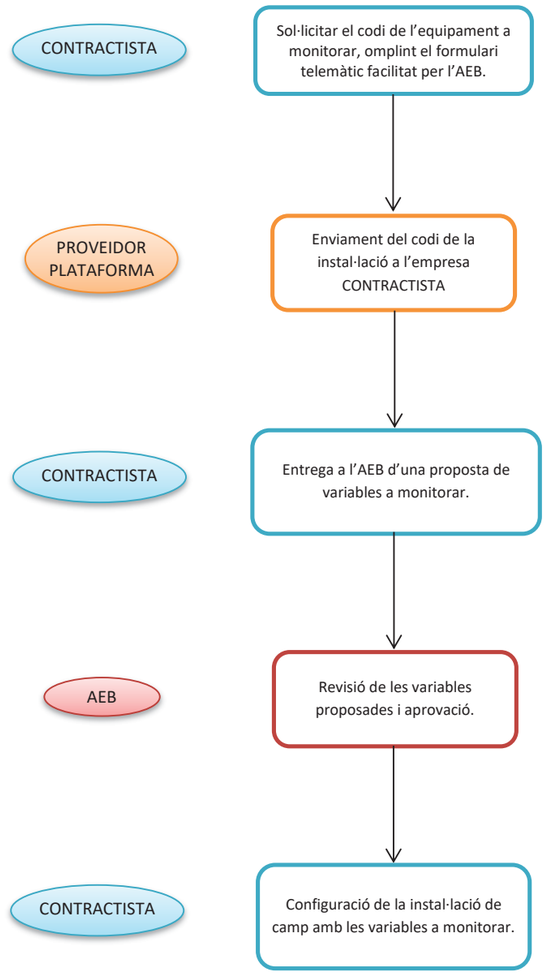
9. **El contractista elaborarà l'as-built definitiu** del sistema instal·lat, d'acord amb l'annex A del PROTOCOL D'ENERGIA PER A PROJECTES I OBRES D'EDIFICIS I EQUIPAMENTS MUNICIPAL.

10. Un cop revisat i validat l'as-built corresponent, L'AEB donarà el vistiplau definitiu.

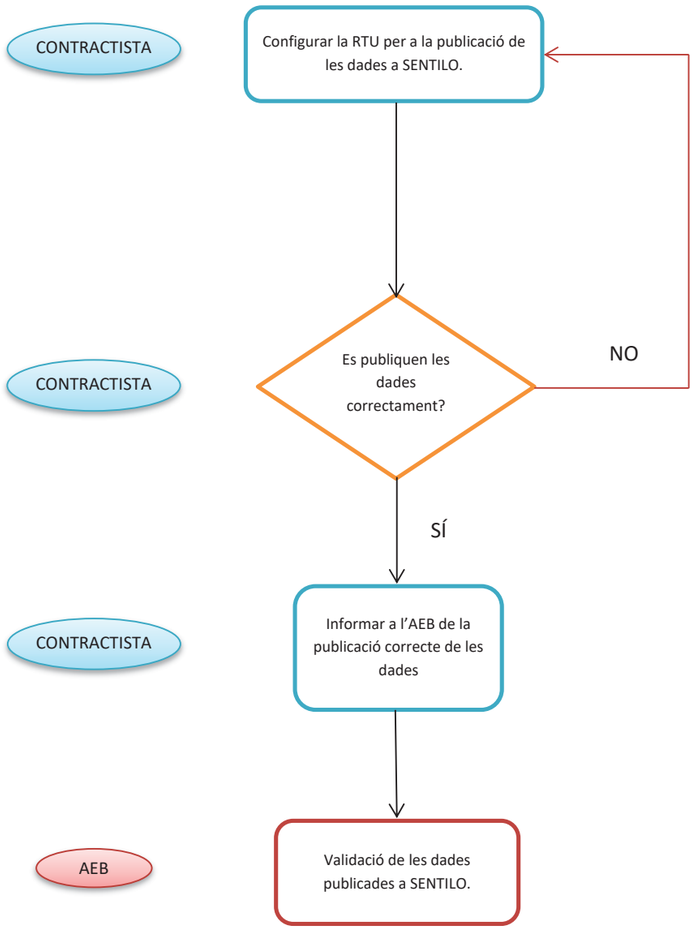
Tot seguit, s'adjunta el present procediment, en format de diagrama de fluxos:

2.8.2.- Diagrames de flux per a l'alta de monitoratge energètic d'instal·lacions

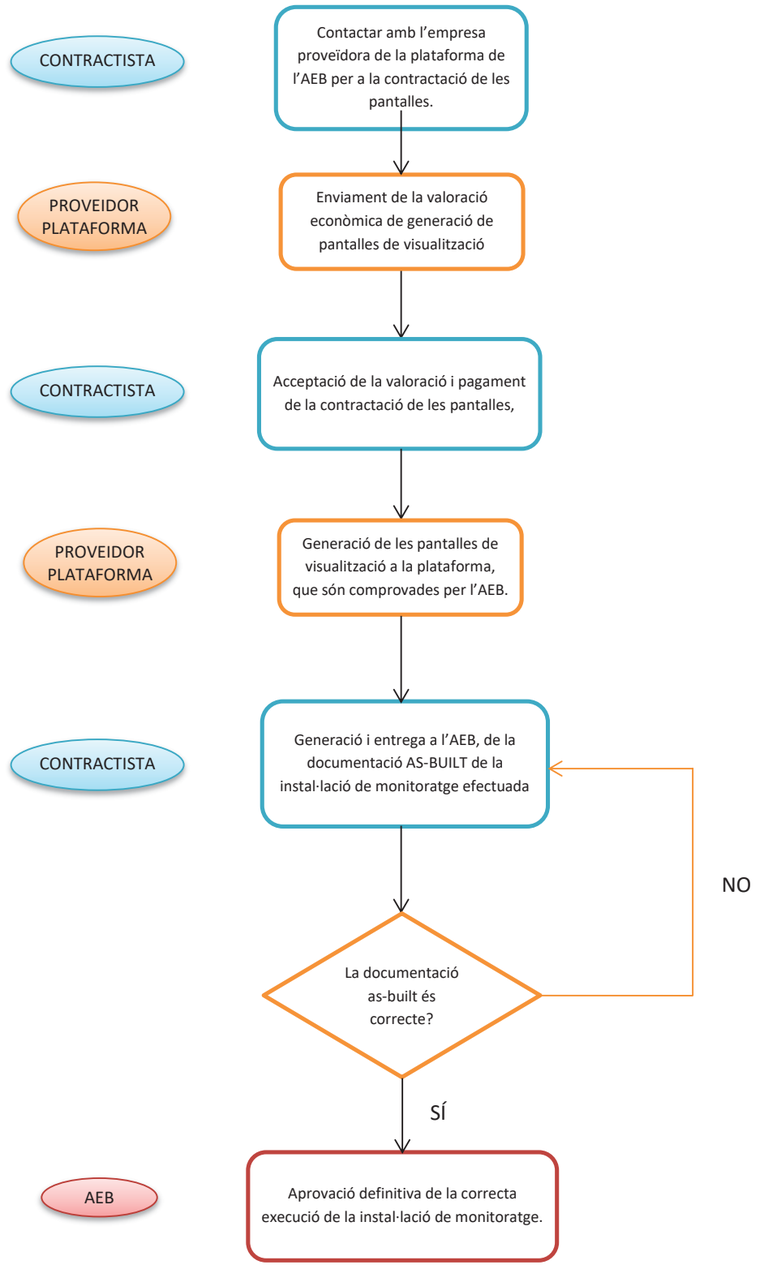
2.8.2.1.- Diagrama 1: Definició i configuració en camp (RTU) de les variables a monitorar



2.8.2.2.- Diagrama 2: Publicació de les dades a monitorar a la plataforma SENTILO



2.8.2.3.- Diagrama 3: Contractació de les pantalles visualització de la plataforma de l'AEB



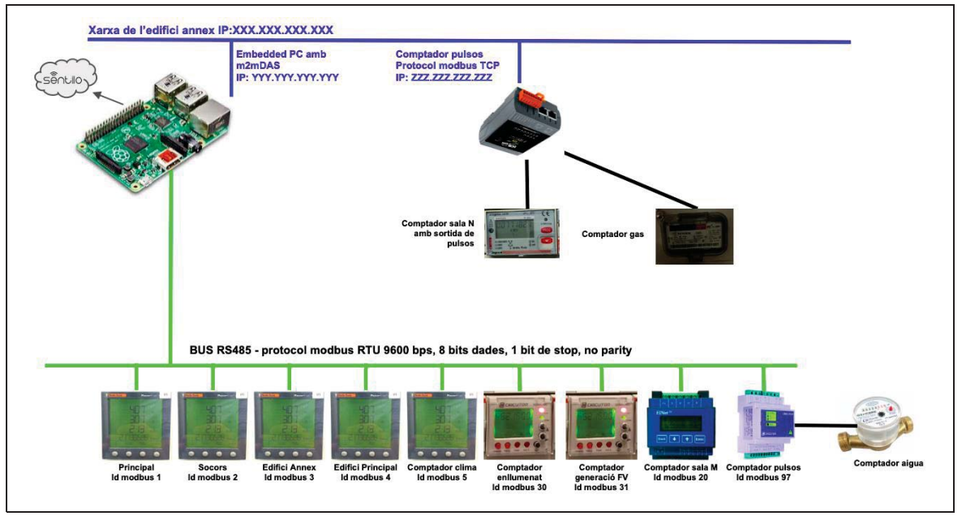
9. MONITORATGE ENERGÈTIC

Observacions:

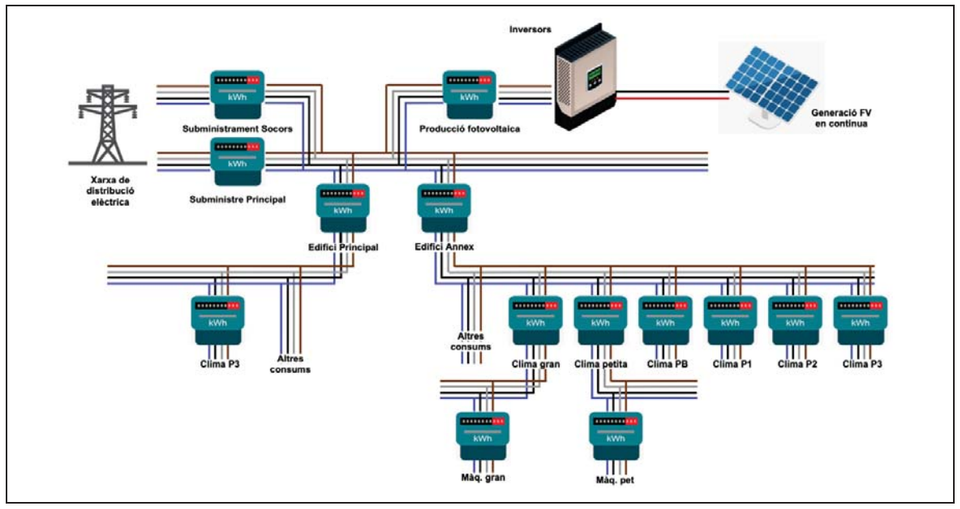
- Serà necessari incorporar un sistema de monitoratge energètic en el projecte per a tots aquells edificis i equipaments on es prevegi una producció energètica renovable local o amb xarxes de distribució de ciutat o tinguin una superfície útil superior a 1.000 m2
- El monitoratge energètic es dissenyarà d'acord a les especificacions tècniques incloses a l'Annex B del Protocol d'Energia i haurà de donar compliment a les especificacions normatives vigents i als Requeriments d'Autosuficiència Energètica, definits al Capítol 2 del Protocol d'Energia.
- El disseny del monitoratge podrà veure's afectat a tenor dels requeriments singulars del gestor i/o responsable de l'equipament per a aquest edifici.

9.1. Inventari de dispositius	• *Descripció de l'inventari dels dispositius previstos en la instal·lació del monitoratge energètic(*9.1), indicant:* ○ *ID dispositiu* ○ *dispositiu* ○ *característiques* ○ *ubicació* *(*9.1)Es requereix presentar aquesta informació en una taula. Es pot utilitzar com a model la Taula E.9.1*
9.2. Esquema de principi	• *Descripció de l'esquema de principi de la instal·lació del monitoratge energètic(*9.2). L'esquema haurà d'incloure tots els dispositius necessaris per al funcionament del monitoratge, i els detalls i les característiques de les connexions entre ells, incloent els busos de comunicació* *(*9.2)Es requereix presentar aquesta informació en format esquema. Es pot utilitzar com a exemple el model de l'Esquema E.9.2*
9.3. Esquema de les instal·lacions elèctriques	• *Descripció de l'esquema del monitoratge de les instal·lacions elèctriques(*9.3). L'esquema haurà de ser simplificat i caldrà que incorpori totes les línies principals (estigui o no previst monitorar-les) i la ubicació de tots els dispositius de monitoratge, per a poder identificar el que mesura cadascun d'ells i el que no està mesurat per cap dispositiu* *(*9.3)Es requereix presentar aquesta informació en format esquema. Es pot utilitzar com a exemple el model de l'Esquema E.9.3*
9.4. Esquema de les instal·lacions tèrmiques	• *Descripció de l'esquema del monitoratge de les instal·lacions tèrmiques(*9.4). L'esquema haurà de ser simplificat i caldrà que incorpori els elements de producció, la xarxa de distribució simplificada i els punts de consum. S'inclourà en aquest esquema, la ubicació de tots els dispositius de monitoratge previstos* *(*9.4)Es requereix presentar aquesta informació en format esquema. Es pot utilitzar com a exemple el model de l'Esquema E.9.4*
9.5. Paràmetres de configuració dels dispositius	• *Descripció dels paràmetres de configuració dels dispositius(*9.5), indicant:* ○ *ID dispositiu* ○ *dispositiu* ○ *característiques parametritzades de comunicació, incloent el protocol de comunicacions parametritzat i d'altres característiques* ○ *característiques parametritzades de configuració, incloent la relació de transformació de corrent (analitzadors) i pes dels polsos (lectors de polsos)* *(*9.5)Es requereix presentar aquesta informació en una taula. Es pot utilitzar com a model la Taula E.9.5* • *Descripció de la informació i detalls dels dispositius, no mencionats anteriorment, necessaris per al funcionament del monitoratge i per al seu restabliment, en cas de fallada*
9.6. Paràmetres de configuració de la xarxa	• *Descripció dels paràmetres de configuració de la xarxa. Haurà d'incloure l'arquitectura complerta de comunicacions prevista entre dispositius i RTU, i de la RTU amb internet, indicant tipus de busos que es fa servir i una descripció de per on passen els busos i on es connecten els elements (armari rack, ...)* • *Descripció del tipus de connexió amb la xarxa. Caldrà indicar si la connexió amb la xarxa està prevista que sigui fixa o mòbil i les característiques principals d'aquesta connexió*
9.7. Relació de sensors	• *Relació de tots els sensors previstos a implementar(*9.6), especificant si és mesura directa (sensor real) o valor calculat (sensor virtual), i indicant quins d'ells únicament es recolliran a la RTU i quins d'ells també s'enviaran al repositori SENTILO* *(*9.6)Es requereix presentar aquesta informació en una taula. Es pot utilitzar com a model la Taula E.9.7*
9.8. Pressupost	• *Incorporació de totes les partides del pressupost del projecte executiu associades al monitoratge, incloent els dispositius de mesura, concentradors de dades, altres elements instal·lats (en cas que n'hi hagi), cablejat, així com les despeses associades a programació, llicències de software (si s'escau), configuració i proves de funcionament, i les associades a la generació documental as-built a entregar*

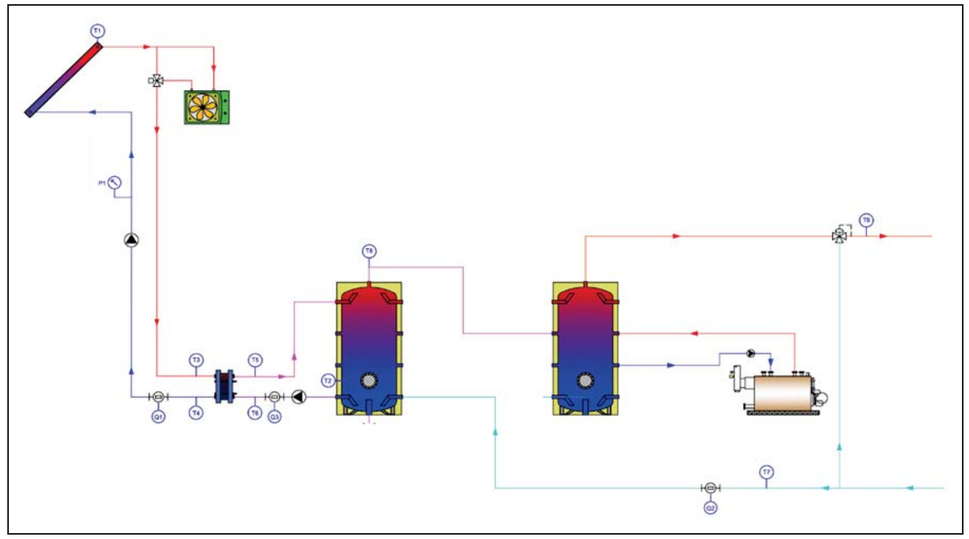
Esquema E.9.2. Esquema de principi del monitoratge



Esquema E.9.3. Esquema del monitoratge de les instal·lacions elèctriques



Esquema E.9.4. Esquema del monitoratge de les instal·lacions tèrmiques



Taula E.9.5. Característiques dels dispositius de monitoratge

ID dispositiu	Dispositiu	Protocol de comunicacions parametritzat	Característiques de configuració (particular per a cada protocol i per a cada dispositiu)
1	RTU	Modbus	Id MODBUS d'esclau: 01 Velocitat 9600; Paritat N; Dades: 8 bits; Stop: 1 bit
2	Analitzador de xarxes	Modbus	Id MODBUS d'esclau: 02 Velocitat 9600; Paritat N; Dades: 8 bits; Stop: 1 bit Relació de transf corrent = 1/100
3	Sonda de Temperatura	Modbus	Id MODBUS d'esclau: 03 Velocitat 9600; Paritat N; Dades: 8 bits; Stop: 1 bit
4	Convertidor de polsos	Modbus	Id MODBUS d'esclau: 04 Pes del pols del lector: 1 pols = 0.1 m^3
n	...	...	...

Taula E.9.7. Relació de sensors de la instal·lació de monitoratge

ID dispositiu	Dispositiu	ID sensor	Sensor (nomenclatura SENTILO)	Descripció sensor	Recollida a la RTU	Enviada a SENTILO
1	RTU	1.1			X	X
		1.2			X	
		1.3			X	X
2	Analitzador de xarxes	2.1			X	X
		2.2			X	
3	Sonda de Temperatura	3.1			X	X
4	(variable calculada)	-			X	X

5.3. As-Built del monitoratge energètic

Observacions:

- L'As-built de monitoratge energètic representa un document autocontingut que permet fer una avaluació i seguiment del funcionament energètic de l'edifici des del punt de vista normatiu, del gestor i dels usuaris.
- El monitoratge energètic s'ha hagut d'executar d'acord a les especificacions tècniques incloses a l'Annex B del Protocol d'Energia, donant compliment a les especificacions normatives vigents, així com als Requeriments d'Autosuficiència Energètica, definits al Capítol 2 del Protocol d'Energia i als requeriments singulars del gestor i/o responsable de l'equipament per a aquest edifici.

5.3.1. Índex del document	• *Definició de l'índex de continguts del document. Tots els apartats de l'índex hauran d'estar paginats, inclosos els diferents annexes en el cas d'haver-hi*
5.3.2. Fitxa informativa de l'equipament	• *Incorporació d'una fitxa informativa de l'equipament, incorporant la següent informació:* ○ *Nom de l'equipament i adreça* ○ *Característiques arquitectòniques (nombre de plantes, usos, ...)* ○ *Tipus d'activitat* ○ *Superfície útil*
5.3.3. Inventari de dispositius	• *Descripció de l'inventari dels dispositius previstos en la instal·lació del monitoratge energètic(*5.3), indicant:* ○ *ID dispositiu* ○ *dispositiu* ○ *marca* ○ *model* ○ *ubicació* *(*5.3)Es requereix presentar aquesta informació en una taula. Es pot utilitzar com a model la Taula AB.5.3-a*
5.3.4. Reportatge fotogràfic dels dispositius	• *Incorporació d'un reportatge fotogràfic de la situació de tots els dispositius del monitoratge energètic instal·lats. Cada fotografia anirà referenciada a cadascun dels dispositius de la Taula AB.5.3-a*
5.3.5. Esquema de principi	• *Descripció de l'esquema de principi de la instal·lació del monitoratge energètic(*5.4). L'esquema haurà d'incloure tots els dispositius necessaris per al funcionament del monitoratge, i els detalls i les característiques de les connexions entre ells, incloent els busos de comunicació* *(*5.4)Es requereix presentar aquesta informació en format esquema. Es pot utilitzar com a exemple el model de l'Esquema AB.5.3-b*
5.3.6. Esquema de les instal·lacions elèctriques	• *Descripció de l'esquema del monitoratge de les instal·lacions elèctriques(*5.5). L'esquema haurà de ser simplificat i caldrà que incorpori totes les línies principals (estiguin o no monitorades) i la ubicació de tots els dispositius de monitoratge, per a poder identificar el que mesura cadascun d'ells i el que no està mesurat per cap dispositiu* *(*5.5)Es requereix presentar aquesta informació en format esquema. Es pot utilitzar com a exemple el model de l'Esquema AB.5.3-c*
5.3.7. Esquema de les instal·lacions tèrmiques	• *Descripció de l'esquema del monitoratge de les instal·lacions tèrmiques(*5.6). L'esquema haurà de ser simplificat i caldrà que incorpori els elements de producció, la xarxa de distribució simplificada i els punts de consum. S'inclourà en aquest esquema, la ubicació de tots els dispositius de monitoratge, per a poder identificar el que mesura cadascun d'ells així com el que no està mesurat per cap dispositiu* *(*5.6)Es requereix presentar aquesta informació en format esquema. Es pot utilitzar com a exemple el model de l'Esquema AB.5.3-d*
5.3.8. Paràmetres de configuració dels dispositius	• *Descripció dels paràmetres de configuració dels dispositius(*5.7), indicant:* ○ *ID dispositiu* ○ *dispositiu* ○ *característiques parametritzades de comunicació, incloent el protocol de comunicacions parametritzat i d'altres característiques* ○ *característiques parametritzades de configuració, incloent la relació de transformació de corrent (analitzadors) i pes dels polsos (lectors de polsos)* *(*5.7)Es requereix presentar aquesta informació en una taula. Es pot utilitzar com a model la Taula AB.5.3-e* • *Descripció de la informació i detalls dels dispositius, no mencionats anteriorment, necessaris per al funcionament del monitoratge i per al seu restabliment, en cas de fallada*

5.3.9. Paràmetres de configuració de la xarxa	• *Descripció dels paràmetres de configuració de la xarxa. Haurà d'incloure l'arquitectura complerta de comunicacions prevista entre dispositius i RTU, i de la RTU amb internet, indicant tipus de busos que es fa servir i una descripció de per on passen els busos i on es connecten els elements (armari rack, ...)[(*5.8)]. Caldrà indicar la següent informació:* ○ *Paràmetres de configuració de xarxa de la RTU* ▪ *Adreça IP de la RTU* ▪ *Port d'accés a la RTU* ▪ *Màscara de xarxa* ▪ *Porta d'enllaç* ▪ *DNS 1* ▪ *DNS 2* ○ *Credencials d'accés a la RTU* ▪ *Usuari i Clau de Pas d'accés remot a la RTU* ○ *Connexió xarxa fixa:* ▪ *Boca i switch de connexió de la RTU al rack corresponent* ○ *En cas que l'enviament de dades es faci via targeta SIM, la bústia de veu i el pin estaran desactivats, i caldrà incloure la següent informació:* ▪ *Número de la targeta SIM* ▪ *Número de telèfon de la targeta SIM* ○ *Publicació de dades:* ▪ *Freqüència de publicació variables RT* ▪ *Freqüència de publicació i nombre de mostres variables MV i HV* *(*5.8)Es requereix presentar aquesta informació en una taula. Es pot utilizar com a model la Taula AB.5.3-f*
5.3.10. Relació de sensors	• *Relació de tots els sensors previstos a implementar[(*5.9)], especificant si és mesura directa (sensor real) o valor calculat (sensor virtual), i indicant quins d'ells únicament es recolliran a la RTU i quins d'ells també s'enviaran al repositori SENTILO* *(*5.9)Es requereix presentar aquesta informació en una taula. Es pot utilitzar com a model la Taula AB.5.3-g*
5.3.11. Anàlisi de coherència	• *Realització d'un anàlisi de coherència dels valors publicats. S'haurà d'incloure tots els sensors recollits a la RTU, un valor exemple publicat de cadascun d'ells i un recull de pantalles amb la publicació d'aquests valors a l'entorn de SENTILO[(*5.10)]* *(*5.10)Es requereix presentar aquesta informació en una taula. Es pot utilitzar com a model la Taula AB.5.3-h*

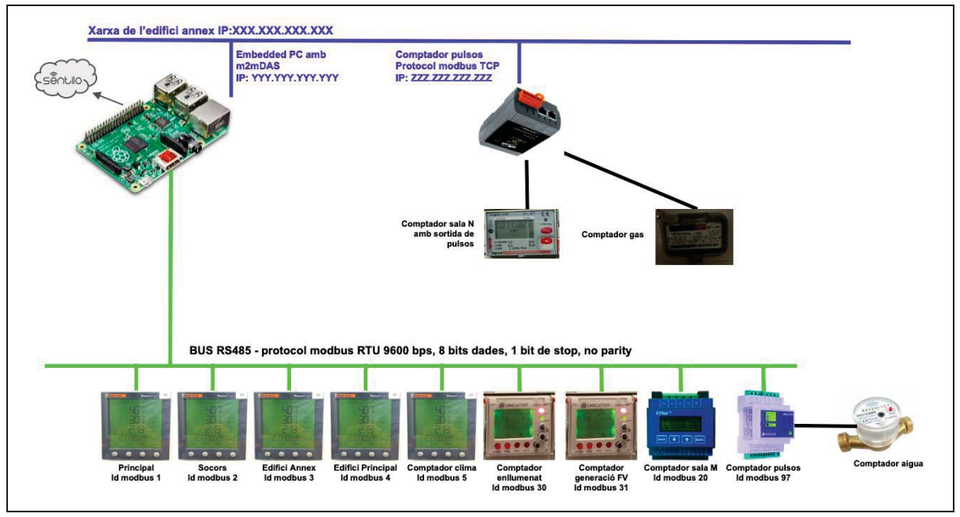
5.3.12. Relació de proves de funcionament	• *Descripció de les proves de funcionament del monitoratge realitzades i els resultats obtinguts. Aquestes proves han d'haver estat realitzades per l'instal·lador/integrador i s'ha d'aportar una prova documental de la seva execució. L'Agència d'Energia de Barcelona es reserva el dret de fer comprovacions addicionals i de requerir la repetició d'alguna de les proves, en cas de considerar-ho. Les consultes a Sentilo es poden fer amb un client d'API REST tipus POSTMAN o similar. Les instruccions de com fer les consultes estan a la web https://sentilo.readthedocs.io/en/latest/api_docs.html.* *Com a mínim[(*5.11)], s'haurà d'incloure, en cas que apliqui, les següents proves:* ○ *Consulta dels sensors al catàleg de Sentilo per a la instal·lació corresponent (segons el seu codi de proveïdor), amb l'objectiu de verificar que estan tots els sensors amb el nom i unitats, d'acord amb les especificacions. El resultat es pot remetre en format JSON,* ○ *Consulta a Sentilo de la darrera informació recollida per tal de comprovar que la marca de temps que s'envia es correspon amb l'hora UTC. Comprovar que les publicacions per a un mateix sensor es fan cada 2 o 5 minuts en funció del canal de comunicació (xarxa cablejada o xarxa mòbil). El resultat es pot remetre en format JSON. L'objectiu d'aquesta prova és poder verificar la marca de temps i la periodicitat de les mostres / freqüència de publicacions són correctes* ○ *Consulta a Sentilo de les publicacions de dades consolidades dels sensors analògics i comptadors (sensors HV i MV respectivament). Amb una mostra de cada tipus, en format JSON de varies lectures és suficient. L'objectiu d'aquesta prova és poder verificar la correcta estructura de les dades publicades per a les consolidacions quart-horàries i que el número de mostres per cada consolidació és com a mínim de 15 i que la freqüència de publicacions és de 15 minuts.* ○ *Generació de mostra històrica de valors consolidats dels comptadors, fent consulta a Sentilo dels sensors de tipus MV, amb l'objectiu de comprovar que els comptadors són sempre creixents, és a dir, el valor inicial de qualsevol període és sempre inferior al valor final del mateix període i igual o superior al valor final del període anterior. La mostra es pot enviar en format JSON.* ○ *Apagada i encesa, en cas de que n'hi hagi, de passarel·les de protocol (e.g.: convertidor BACNET / Modbus RTU), amb l'objectiu de verificar que, quan està desconnectat, les dades associades a aquesta passarel·la no es publiquen i que, un cop restablerta la connexió, es tornen a enviar dades.* ○ *Desconnexió/Connexió del datalogger de la RTU a la xarxa que l'uneix amb Internet/Sentilo d'un mínim de quatre mostres quart-horàries, amb l'objectiu de verificar que el datalogger és capaç de recuperar la comunicació amb Sentilo i publicar totes les dades emmagatzemades. Es farà una consulta a Sentilo durant la pèrdua de dades i una nova un cop es recuperi la comunicació. Es comprovarà que després de la reconnexió les mostres adquirides però no publicades es publiquen a Sentilo (només s'acceptarà la pèrdua de la trama publicada que coincideixi just amb el tall de comunicació). Els resultats es poden enviar en format JSON.* ○ *Desconnexió/Connexió del datalogger del bus o busos que l'uneixen als Dispositius/Sensors, amb l'objectiu de comprovar que torna a comunicar quan es re-connecta, i que no hi ha publicacions de dades incorrectes dels sensors afectats per la desconnexió (passos per "zero" o nombres invariables que no es corresponen amb la realitat).* ○ *Desconnexió/Connexió de tot equip o aplicació que faci les funcions de passarel·la de protocols o de busos de comunicació, amb el mateix objectiu que l'anterior punt* ○ *Desconnexió/Connexió de tots els sensors o dispositius de forma individual, amb el mateix objectiu que l'anterior punt* *(*5.11)Es requereix presentar aquesta informació en una taula. Es pot utilitzar com a model la Taula AB.5.3-i*
5.3.13. Pressupost	• *Incorporació de totes les partides associades al monitoratge de la darrera certificació emesa (a origen), incloent els dispositius de mesura, concentradors de dades, altres elements instal·lats (en cas que n'hi hagi), cablejat, així com les despeses associades a programació, llicències de software (si s'escau), configuració i proves de funcionament, i les associades a la generació documental as-built entregada*
5.3.14. Fitxes tècniques i manuals	• *Incorporació de les fitxes tècniques i manuals dels dispositius instal·lats. S'haurà de presentar aquesta documentació tècnica respectant l'ordre de la Taula AB.5.3-a*

A.IV.3. Taules i esquemes de suport

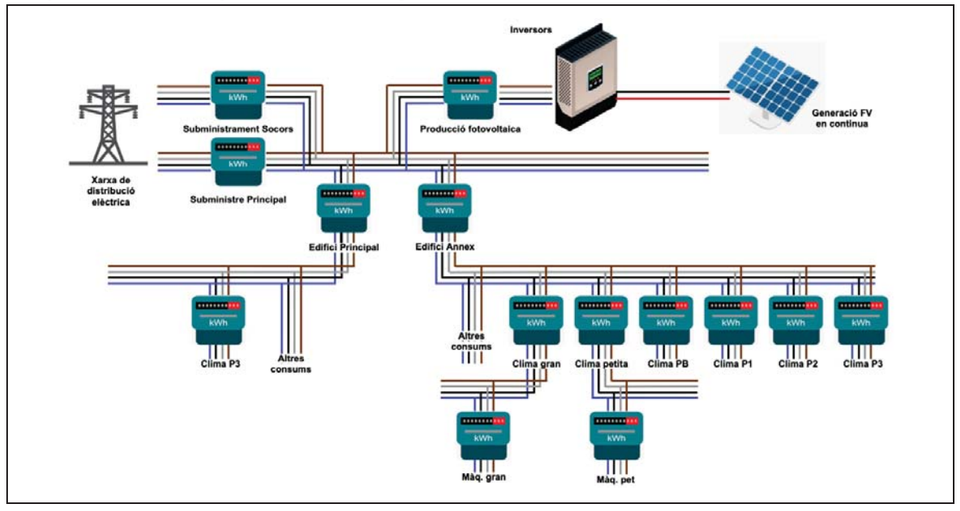
Taula AB.5.3-a. Inventari de dispositius de monitoratge

ID dispositiu	Dispositiu	Marca	Model	Ubicació
1	RTU			Quadre General PB
2	Analitzador de xarxes			Quadre General PB
3	Sonda de Temperatura			Vestíbul pl 1a, costat Subquadre planta
…	...	...		…
n	...	...		…

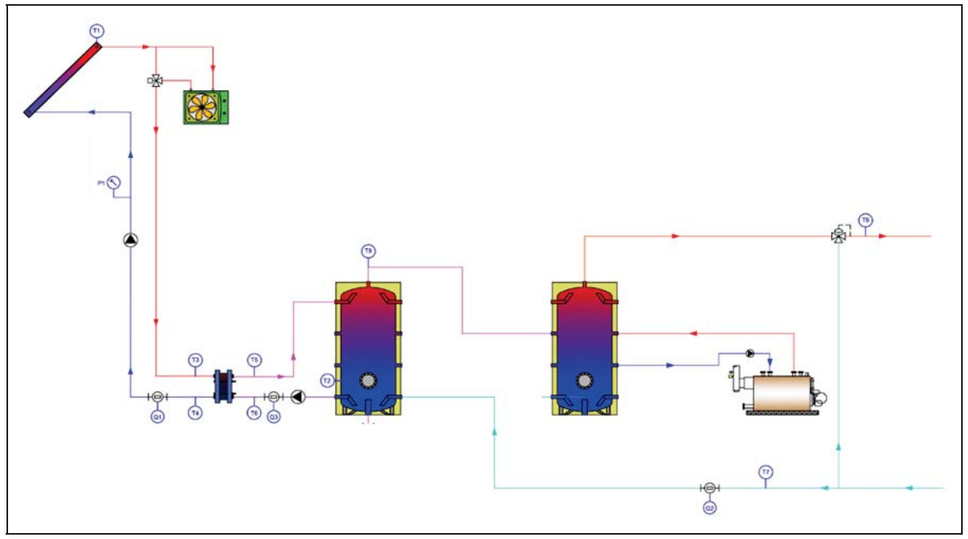
Esquema AB.5.3-b. Esquema de principi del monitoratge



Esquema AB.5.3-c. Esquema del monitoratge de les instal·lacions elèctriques



Esquema AB.5.3-d. Esquema del monitoratge de les instal·lacions tèrmiques



Taula AB.5.3-e. Característiques dels dispositius de monitoratge

ID dispositiu	Dispositiu	Protocol de comunicacions parametritzat	Característiques de configuració (particular per a cada protocol i per a cada dispositiu)
1	RTU	Modbus	Id MODBUS d'esclau: 01 Velocitat 9600; Paritat N; Dades: 8 bits; Stop: 1 bit
2	Analitzador de xarxes	Modbus	Id MODBUS d'esclau: 02 Velocitat 9600; Paritat N; Dades: 8 bits; Stop: 1 bit Relació de transf corrent = 1/100
3	Sonda de Temperatura	Modbus	Id MODBUS d'esclau: 03 Velocitat 9600; Paritat N; Dades: 8 bits; Stop: 1 bit
4	Convertidor de polsos	Modbus	Id MODBUS d'esclau: 04 Pes del pols del lector: 1 pols = 0.1 m^3
n	...	...	...

Taula AB.5.3-f. Paràmetres de configuració de la RTU i de la xarxa de monitoratge

Entorn	Paràmetre	Valor
Paràmetres de configuració de xarxa de la RTU	Adreça IP de la RTU	
	Port d'accés a la RTU	
	Màscara de xarxa	
	Porta d'enllaç	
	DNS 1	
	DNS 2	
Credencials d'accés a la RTU	Adreça IP (des de l'exterior)	
	Usuari	
	Password	
Connexió xarxa fixa	Boca i switch de connexió de la RTU	
Connexió xarxa mòbil	Número de la targeta SIM	
	Número de telf de la targeta SIM	
Publicació de dades	Freqüència de publicació variable RT	
	Freqüència de publicació variables MV, HV	
	Nombre de mostres recollides per publicació variables MV, HV	

Taula AB.5.3-g. Relació de sensors de la instal·lació de monitoratge

ID dispositiu	Dispositiu	ID sensor	Sensor (nomenclatura SENTILO)	Descripció sensor	Recollida a la RTU	Enviada a SENTILO
1	RTU	1.1			X	X
		1.2			X	
		1.3			X	X
2	Analitzador de xarxes	2.1			X	X
		2.2			X	
3	Sonda de Temperatura	3.1			X	X
4	(variable calculada)	-			X	X

Taula AB.5.3-h. Anàlisi de coherència de valors publicats dels sensors de la instal·lació de monitoratge

Id sensor	Sensor (nomenclatura SENTILO)	Data publicació	Valor publicat
1.1			
1.2			
1.3			
2.1			
2.2			
3.1			

Taula AB.5.3-i. Relació de proves de funcionament de la instal·lació de monitoratge realitzades

Id prova	Descripció de la prova de funcionament	Data realització	Resultat	Observacions
1	Consulta dels sensors al catàleg de Sentilo per a la instal·lació corresponent (segons el seu codi de proveïdor)	04/03/2020 12:13	Ok	
2	Consulta a Sentilo de la darrera informació recollida per tal de comprovar que la marca de temps que s'envia es correspon amb l'hora UTC	04/03/2020 13:32	Ok	
3	Consulta a Sentilo de les publicacions de dades consolidades dels sensors analògics i comptadors (sensors HV i MV respectivament)	04/03/2020 14:03	Ok	
4	Generació de mostra històrica de valors consolidats dels comptadors, fent consulta a Sentilo dels sensors de tipus MV	05/03/2020 09:11	Ok	
5	Apagada i encesa de passarel·les de protocol	04/03/2020 12:13	Ok	
6	Desconnexió/Connexió del datalogger de la RTU a la xarxa que l'uneix amb Internet/Sentilo d'un mínim de quatre mostres quart-horàries.	04/03/2020 13:32	Ok	
7	Desconnexió/Connexió del datalogger del bus o busos que l'uneixen als Dispositius/Sensors	04/03/2020 14:03	Ok	
8	Desconnexió/Connexió de tot equip o aplicació que faci les funcions de passarel·la de protocols o de busos de comunicació	05/03/2020 09:11	Ok	
9	Desconnexió/Connexió de tots els sensors o dispositius de forma individual	05/03/2020 10:23	Ok	
10	...	...	…	…

ANNEX 4

GUIA AEB PER L'ELABORACIÓ I COL·LOCACIÓ DELS CARTELLS INFORMATIUS

GUÍA PER L'ELABORACIÓ I COL·LOCACIÓ DELS CARTELLS INFORMATIUS DE LA PRESÈNCIA D'INSTAL·LACIONS DE GENERGACIÓ FOTOVOLTAICA A LES COBERTES DELS EQUIPAMENTS

El present document informa de les directrius bàsiques per la elaboració i col·locació de cartells informatius en els equipaments que disposen d'instal·lacions de generació.

A mode resum, aquests son els criteris que defineixen les característiques pel seu disseny, fabricació i col·locació:

- Materials:
  - ✓ Vinils quan es disposen als vidres de l'accés a l'edifici
  - ✓ Plàstic en cassos de paraments exteriors o interiors singulars (ex.: Trespa)
  - ✓ Alumini, quan es disposen en paraments exteriors d'obra i/o tanques, i en alguns casos en paraments interiors

- Sistema de fixació:
  - ✓ Adhesiva per la cara vista en el cas dels vinils disposats en vidres
  - ✓ Adhesiva o fixació mecànica en el cas dels plàstics
  - ✓ Fixació mecànica en el cas de cartells d'alumini

- Ubicació
  - ✓ Vidres dels accessos principals
  - ✓ Paraments verticals exteriors
  - ✓ Paraments verticals interiors

    La ubicació es proposarà en fase de redacció de projecte i es confirmarà en fase d'execució d'obra. Amb caràcter general s'ubicaran a les entrades principals dels edificis on hi hagi altres cartells informatius.

- Dimensions:
  - ✓ Biblioteques: Tamany A5. A la columna de senyalització existent
  - ✓ Resta d'equipaments: 25x30 cm

- Elaboració:

  En fase d'obra, l'adjudicatari de les feines objecte d'aquest projecte, haurà d'encarregar el disseny i fabricació amb els criteris marcats pel client i Direcció d'Obra (DO).

Ajuntament de Barcelona
BIMSA, Barcelona d'Infraestructures Municipals
AGÈNCIA D'ENERGIA DE BARCELONA

- Contingut:

  La informació que aparegui es basarà en la realitat de la instal·lació finalment executada:
  - ✓ Nom de l'equipament
  - ✓ Districte on s'ubica l'equipament
  - ✓ Potència Pic instal·lada
  - ✓ Llars equivalents
  - ✓ Emissions estalviades

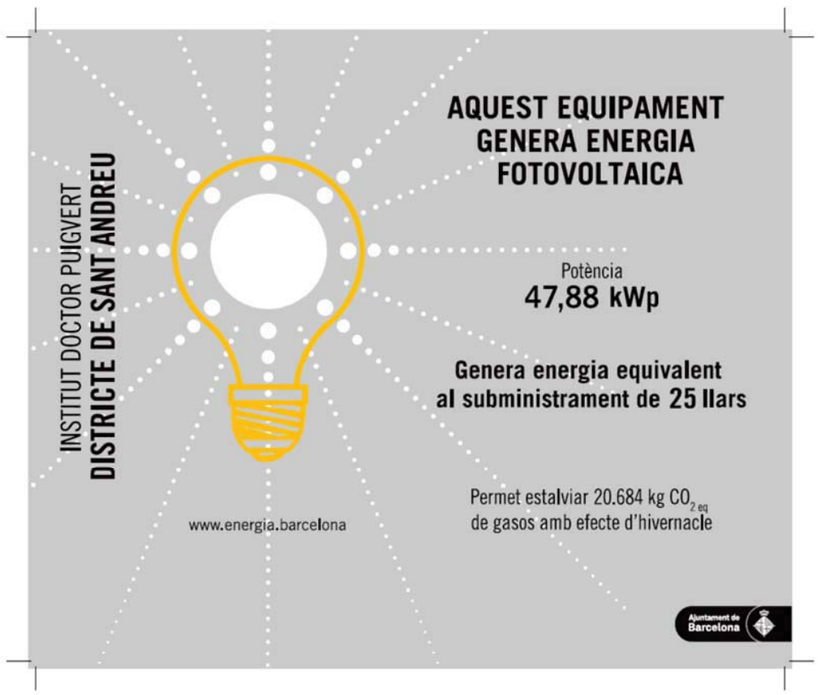
Important: Propietat i DO es reserven el dret de canviar els materials, dimensions, ubicació i contingut per adaptar-se a les necessitat i particularitats de cada equipament.

Exemples d'ubicació:

Vinil adhesiu disposat a l'accés de l'edifici:

Metàl·lic disposat en exterior amb fixació mecànica:

Cartell tipus:



ANNEX 5

GUIA DE BIMSA PER L'ELABORACIÓ DEL DOCUMENT AS BUILT

GUÍA PER L'ELABORACIÓ DEL DOCUMENT AS BUILT A LES OBRES DE BIMSA

El document *As Built* a elaborar a les obres de BIMSA, s'ha d'entendre com el projecte executiu de la obra tal i com realment ha estat executada i ha de contenir, per tant, la informació necessària i suficient per permetre en un futur, i al llarg de l'explotació de la instal·lació, conèixer i interpretar la realitat construïda per dur a terme les tasques oportunes que assegurin l' ús, conservació i manteniment adequat.

Documents continguts a l'AS BUILT

A continuació es fa un recull no limitant de la informació imprescindible que ha d'incloure el document As Built.

DOCUMENT 1

1. Memòria i annexos.

1.1. Memòria.

1.1.1. Objecte i abast del projecte As-Built.
1.1.2. Antecedents i dades generals de l'obra.(Resum principals dades característiques de la instal·lació (instal·lació d'autogeneració, potencia pic camp fotovoltaic, potencia nominal, capacitat d'acumulació,...)
1.1.3. Documents que integren l'As-Built.(ha d'incloure tota la documentació del projecte executiu)
Nota: Documentació en fp amb signatura i en fe amb signatura digital.
Nota 2: El projecte i planols As-Built han de complir els preceptes de la Direcció General dFEnergia, Mines i Seguretat Industrial (DGEMSI).

1.1.4. Actes de replanteig i recepció.
1.1.5. Persones de contacte de l'equipament (telèfon i email)

1.2. Annexos a la Memòria.

Desenvolupen la informació continguda als diferents apartats de la memòria i inclouen de manera no limitant els següents:

1.2.1. As Built monitoratge plataforma Sentilo
1.2.2. As Built equips de mesura
1.2.3. Documentació administrativa
1.2.3.1. Certificat d'Instal·lació Elèctrica de Baixa Tensió - CIEBT (Original signat - 3 copies en fp - Format oficial DGEMSI)
1.2.3.2. Certificat de Direcció i Acabament d'obra - CFO (Original signat - 3 copies en fp - Format oficial DGEMSI)
1.2.3.3. Certificat de l'instal·lador (Original signat - 3 copies en fp - Format oficial DGEMSI)
1.2.3.4. Formularis oficials de legalització (Original signat - 1 copia en fp - Formats oficials DGEMSI)
1.2.3.5. Documentació corresponent a les trameses varies durant el procés de construcció davant Endesa Distribución Electrica, Direcció General d'Energia i Mines i Seguretat Industrial i aquella documentació legal relativa a la tramesa corresponent per la legalització de la IESFV davant l'Oficina de Gestió Empresarial o l'Organisme de Control Autoritzat. (Original - 1 copia en fe)
1.2.3.6. Certificat de la instal·lació dels sistemes de Seguretat i Salut (Original signat - 1 copia en fp)
1.2.3.7. Certificat per titulat competent de l'increment de carrega, solidesa i estabilitat del camp fotovoltaic sobre teulada, façana o estructura auxiliar (Original signat - 1 copia en fp)
1.2.3.8. Certificat o conformitat que teulada on s'ubica el camp fotovoltaic és transitable (Original signat - 1 copia en fp)
1.2.3.9. Document de cessió de garantia a TERSA dels principals elements instal·lats i de l'obra (Original signat - 1 copia en fp - Format TERSA)
1.2.3.10. Garantia de l'obra: Especificar durada de la garantia que entrarà en vigor des de la posada en marxa de la IESFV i procediment per exercir la garantia.

Ajuntament
de Barcelona
BIMSA, Barcelona d'Infraestructures Municipals

1.2.3.11. Garantia dels principals equips: Especificar per cada equip (mòduls fotovoltaics, inversors de potencia, controladors de carrega, bateries, estructures, equips de monitoratge, equips de mesura homologats, mòdems de telemesura,...) data de factura, número de factura, proveïdor i procediment per exercir la garantia.

1.2.4. Documentació tècnica. Certificats emesos pels fabricants dels següents equips:
1.2.4.1. Mòduls fotovoltaics.
1.2.4.2. Inversors de potencia: Certificats compatibilitat electromagnètica, aïllament galvànic, proteccions i altres.
1.2.4.3. Controladors de carrega.
1.2.4.4. Bateries.
1.2.4.5. Estructura component del camp fotovoltaic.
1.2.4.6. Equips de monitoratge.
1.2.4.7. Instal·lació elèctrica (elements de protecció, cablejat,...).
1.2.4.8. Equips de mesura homologats: Documents de parametrització (Incloure modem de telemesura si escau).
1.2.4.9. Altres: Displays, analitzadors de xarxa,...

1.2.5. Documentació de posta en marxa: Certificat de comprovació i posta en marxa (Original - 1 copia en fp - Format TERSA) Documentació de posta en marxa: Certificat de comprovació i posta en marxa (Original - 1 copia en fp - Format TERSA).
1.2.6. Documentació equips i IESFV

1.2.6.1. Fitxes tecniques i manuals d'ús i manteniment dels equips especificats en l'apartat 1.2.4. Documentació tecnica
1.2.6.2. Cas IESFV AUTOGENERACIÓ amb acumulació assistides per la xarxa electrica: Manual de funcionament per la qual ha estat dissenyada la instal·lació.
1.2.6.3. Descripció instal·lació
1.2.6.4. Funcionament instal·lació: Configuració de disseny, carregues d'igualació, modificació de parametres,...
1.2.6.5. Possibles incidencies i actuacions

Nota: Documentació a entregar en fe.

1.2.7. Reportatge Fotogràfic.

DOCUMENT 2

2. Plànols.

En general i com a norma, es presentaran indexats els mateixos plànols inclosos al projecte executiu, tal i com s'han construït a la realitat tot indicant a la nomenclatura que es tracten de plànols AS BUILT.

També haurà d'incloure tots aquells plànols que tot i no estar inclosos al projecte executiu, han esdevingut necessaris per a la construcció del mateix i validats per la D.O.

Nota: Documentació en fp amb signatura i en fe amb signatura digital.
Nota 2: El projecte i planols As-Built han de complir els preceptes de la Direcció General dFEnergia, Mines i Seguretat Industrial (DGEMSI).

DOCUMENT 3

3. Manual d'ús i manteniment.
En aquest document s'ha de fer constar els elements de la instal·lació i les interaccions. S'espera d'aquest document que una persona de manteniment que no conegui la instal·lació la pugui desconnectar i reiniciar-la davant alguna eventualitat.

DOCUMENT 4

4. Control de Qualitat Extern

S'ha d'incloure l'informe de generat pel control de qualitat extern i facilitat per BIMSA, així com les respostes per part de la D.O. Totes les incidències han de quedar respostes i tancades acreditant les respostes per email o per contra-informe de la D.O.

ANNEX 6

MEMÒRIA DE CÀLCUL

ÍNDEX

1. CÀLCUL DE LINEA DE DISTRIBUCIÓ 2

1.1 CÀLCUL DE SECCIONS 2

1. CÀLCUL DE LINEA DE DISTRIBUCIÓ

1.1 Càlcul de seccions

Pel càlcul dels conductors de potència, s'han seguit les següents directrius de disseny, segons defineix el R.E.B.T (Reglament Electrotècnic de Baix Tensió). Tot el cablejat complirà la normativa CPR (Construction Product Regulation)/EN 50575, reglament emès per la Unió Europea per garantir que tot el cablejat utilitzat en instal·lacions permanents de tota la Unió Europea siguin avaluats, classificats i aprovats sota un únic criteri. El fabricant adjuntarà la DoP (Declaració de prestacions) i el marcat CE.

Segons la ITC-BT 40 del REBT, el cablejat ha de estat dimensionat per una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador i la caiguda de tensió entre el generador i el punt de connexió o a la instal·lació interior, no serà superior al 1,5% per a la intensitat nominal.

- **Caiguda màxima de tensió admissible**. Es pren com a base que la caiguda de tensió en el costat de CC sigui inferior a 1%, en condicions estàndard (25º-1000W/m2)

- S'utilitza la següent fórmula per instal·lació monofàsica.

$$S = \frac{2LP}{CeU}$$

- S'utilitza la següent fórmula per instal·lació trifàsica.

$$S = \frac{LP}{CeU}$$

On,

S= Secció dels conductor, en mm^2
L= Longitud de la línia, en metres
C= Conductivitat: 56 Cu
P= Potència que es transporta (W)
e= Caiguda de tensió (V)
U= Tensió (V)

Aquest conductors estan a la intempèrie i sotmesos al raigs solars. Per això s'ha calculat la resistivitat del conductor a 80º de temperatura.

- **Intensitat màxima admissible por el cable en servei permanent**: Segons les indicacions del REBT per cada tipus de conductor i tipus de canalització. (ITC-BT-07,ITC-BT-19 i ITC-BT-40).

  Segons la ITC-BT-40, el cablejat deuen ésser dimensionats per una intensitat no inferior a 125% de la màxima intensitat generada pel generador. La intensitat màxima admissible pel cable durant un temps determinat: la corba de fusió del conductor ha de ser més alta que la de les proteccions tèrmiques.

El càlcul del cablejat s'ha realitzat segons defineix el REBT (Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió) a "Instruccions Tècniques Complementàries per a Baixa Tensió" ITC-BT-07.

Els càlculs preveuen que la caiguda de tensió sigui inferior al 1% en CC i 1,5% en CA, i tots els conductors són de coure i per a ús en intempèrie, resistents als raigs ultraviolats i lliures d'halògens. Els cables s'instal·laran sota safates metàl·liques de reixa d'acer galvanitzat en calent amb tapa.

Els criteris utilitzats han estat:

- Caiguda màxima de tensió admissible: Caiguda de tensió CC d'un 1% i CA menor a 1'5% en condicions estàndards (25ºC-1000 W/m^2).
- Intensitat màxima admissible pel cable en servei permanent segons defineix el REBT per cada tipus de conductor i de canalització. Segons la ITC-BT-40, el cables han estat dimensionats per una intensitat no inferior a 125% de la màxima intensitat generada pel generador.
- El recorregut s'ha projectat de forma que minimitzi les distancies per evitar pèrdues per caigudes de tensió. El cable de corrent continu de les sèries de les plaques és tipus H1Z2Z2-K (AS) 1,8KV flexible de coure designació UNE21.123. Cada línia portarà molt bé identificat la sèrie i la polaritat del cable.
- La resta de conductors són del tipus de coure no propagador de flama i lliure d'halògens. Aïllament XLP i tensió de servei 0,6/1 kV, denominació RZ1-K(AS)0,6/1KV Cu.
- Els colors seran els següents:
  - Conductors actius de potència en corrent altern s'utilitzaran per fases els colors marró, negre i gris.
  - Conductor de protecció bicolor groc i verd
  - Conductor del neutre color blau
  - Color negre pel negatiu i vermell pel positiu en corrent continu. Si s'utilitza un únic color serà de color negre indicant sempre la polaritat dels cables.

Per la part del corrent altern s'utilitzaran les següents fórmules:

1. Càlcul corrent del circuit

   - Per línies monofàsiques $I = \frac{W}{Uf \times \cos\varphi}$

   On,
   I, corrent del circuit en A
   W, és la potència del circuit en W
   Uf, tensió de fase sistema en V
   Cosφ, factor de potència

   - Per línies Trifàsiques $I = \frac{W}{\sqrt{3}U \times \cos\varphi}$

   On,
   I, corrent del circuit en A
   W, és la potència del circuit en W
   U, tensió de línia del sistema en V
   Cosφ, factor de potència

2. Càlcul de secció per la xarxa alterna.

$$S = \frac{LP \times \cos\varphi}{CeU}$$

   On

   S= Secció dels conductor, en mm^2
   L= Longitud de la línia, en metres
   C= Conductivitat: 56 Cu
   P= Potència que es transporta en W
   e= Caiguda de tensió en V
   U= Tensió en V
   Cosφ, factor de potència

S'utilitzarà el criteri de la màxima intensitat admissible segons REBT explicat anteriorment.

Amb totes aquestes premisses s'han calculat les seccions dels conductors a utilitzar en cadascun dels circuits següent:

Circuit 1: Cablejat entre mòduls. STRINGS fins a caixa de protecció corrent continu i entrada de inversor de potència.

Totes les connexions entre mòduls es faran amb el cablejat que porten el propis mòduls, però quan calgui cobrir una distancia més llarga entre mòduls del mateix string que la que assoleixin els cables estàndards dels mòduls es farà servir cablejat de 10 mm^2. Aquestes connexions es faran amb connectors ràpids tipus MC4.

Segons el REBT, es busca la menor secció que compleixi amb el criteri de la màxima intensitat admissible. Aquests ramals es realitzaran amb conductor de coure a l'aire amb aïllament elastòmer reticulat lliure d'halògens per esser molt recomanat per a instal·lacions a la intempèrie i suportar altes temperatures de servei (120ºC temp. servei permanent).

El cable en CC entre connexió de mòduls i de les caixes de protecció fins a inversors serà un cable unipolar flexible, lliure d'halògens, amb denominació tècnica H1Z2Z2-K (AS) 1,8KV flexible de coure especials per a instal·lacions fotovoltaiques.

Els colors del cable seran negre (-) i vermell (+), d'acord amb la codificació de colors d'una instal·lació de corrent continu.

El cable en CC ha d'ésser dissenyat per a resistir les condicions extremes que es donen en las instal·lacions fotovoltaiques.

- Resistència a temperatures extremes. Tª.Máx:+120ºC, TªMín: -40ºC.
- Resistència a la intempèrie, raigs ultraviolats, ozó i absorció d'aigua.
- Resistència a l'abrasió, olis i greixos industrials.
- Apte per a serveis mòbils.

El cable CC es un cable d'alta seguretat (AS) compleix amb els requisits del reglament de baixa tensió.

- No propagació de la flama
- No propagació d'incendi
- Lliure d'halògens
- Baixa opacitat de fums emesos, baixa acides i corrosió dels gasos emesos

La secció del cablejat entre strings i dels quatre strings fins a la caixa de protecció de continua i de la caixa fins al inversor, serà de H1Z2Z2-K (AS) 1,8KV de 10 mm2.

EDIFICI	INVERSOR	STRING	Nº Moduls	L (m) Total	Vmp (V)	Impp (A)	ISC (A) 1,25	Isc (A)	P (kW)	K (Cu)	ρ 80ºC	e (%)	e (V)	S	S comercial	e(V) real	e (%)<1%	TIPUS	I_{adm} REBT	I_{adm} RED
MERCAT BON PASTOR	1	1	24	88	798	13,24	17,88	14,30	10562,34	56	0,022	1	7,9776	3,21	10	2,56	0,32	B1	68	18
MERCAT BON PASTOR	1	2	24	72	798	13,24	17,88	14,30	10562,34	56	0,022	1	7,9776	2,63	10	2,10	0,26	B1	68	18
MERCAT BON PASTOR	1	3	24	94	798	13,24	17,88	14,30	10562,34	56	0,022	1	7,9776	3,43	10	2,74	0,34	B1	68	18
MERCAT BON PASTOR	1	4	24	108	798	13,24	17,88	14,30	10562,34	56	0,022	1	7,9776	3,94	10	3,15	0,39	B1	68	18
MERCAT BON PASTOR	1	5	24	138	798	13,24	17,88	14,30	10562,34	56	0,022	1	7,9776	5,04	10	4,02	0,50	B1	68	18
MERCAT BON PASTOR	1	6	24	141	798	13,24	17,88	14,30	10562,34	56	0,022	1	7,9776	5,15	10	4,11	0,51	B1	68	18
MERCAT BON PASTOR	1	7	24	158	798	13,24	17,88	14,30	10562,34	56	0,022	1	7,9776	5,77	10	4,60	0,58	B1	68	18
MERCAT BON PASTOR	1	8	24	139	798	13,24	17,88	14,30	10562,34	56	0,022	1	7,9776	5,08	10	4,05	0,51	B1	68	18
MERCAT BON PASTOR	1	9	24	135	798	13,24	17,88	14,30	10562,34	56	0,022	1	7,9776	4,93	10	3,93	0,49	B1	68	18
MERCAT BON PASTOR	1	10	24	116	798	13,24	17,88	14,30	10562,34	56	0,022	1	7,9776	4,24	10	3,38	0,42	B1	68	18
MERCAT BON PASTOR	1	10	24	87	798	13,24	17,88	14,30	10562,34	56	0,022	1	7,9776	3,18	10	2,53	0,32	B1	68	18

El cablejat que anirà a coberta anirà sota safata de reixa amb tapa amb protecció HR o d'acer magnelis amb protecció C8 (segons plànol) fins arribar a la caixa de protecció de corrent continu que serà de classe II i doble aïllament. A la sortida de la caixa de protecció de corrent continu es continuarà amb el mateix cablejat per string i es connectarà directament als inversors de potència amb els connectors preparats en el propi inversor. Aquest tram serà canal de reixa. Es mantindrà en tot moment el cablejat independent per cada string, ja que l'inversor controlarà les dades per string i facilita el monitoratge.

En aquest tram la màxima caiguda de tensió calculada per el cable de 10 mm2 és de 0,58% per sota del 1 % previst. Per el càlcul de la corrent màxima admissible s'han tingut en compte la tipologia d'instal·lació TIPUS B1 i els següents coeficients: 0, 71 per augment de temperatura i 0,38 per agrupació de cablejat.

Circuit 2: Cablejat des de sortida del inversor fins a la caixa de protecció de CA al costat del inversor (Planta Altell)

A la sortida del inversor de potencia de 100 kW el cablejat es farà amb cable RZ1-K(AS)0,6/1KV Cu de 4(1x95)mm2+TT de secció. Aquest cablejat anirà sobre safata metàl·lica perforada d'acer galvanitzat en calent.

Per el càlcul de la intensitat admissible d'aquest tram s'han tingut en compte la tipologia d'instal·lació tipus F i els següents coeficients: 1 per agrupament de cablejat i 0,87 per temperatura.

Circuit 3: Cablejat des de sortida del armari de protecció de CA del inversor fins al armari General de la FV (Planta soterrani -1)

A la sortida de la caixa de protecció de CA del inversor i fins al armari General de la FV ubicat al soterrani el cablejat es farà amb cable RZ1-K(AS)0,6/1KV Cu de 4(1x95)mm2+TT de secció. Aquest cablejat anirà sobre safata metàl·lica perforada d'acer galvanitzat en calent.

Per el càlcul de la intensitat admissible d'aquest tram s'han tingut en compte la tipologia d'instal·lació tipus F i els següents coeficients: 0.7 per agrupament de cablejat i 0,87 per temperatura.

Circuit 4: Cablejat des de sortida del armari de protecció de CA General fins a la connexió de la Planta al edifici i connexió a la TMF-10 de subministrament (Planta soterrani -1)

A la sortida del armari General d'alterna es farà amb cable RZ1-K(AS)0,6/1KV Cu de 4(1x240mm2)+TT de secció, anirà fins a la TMF de subministrament. Aquesta línia es la que uneix les dos línies de les dues Plantes existents, La Planta de 72 kWn existent i la planta de 100 kW de nova execució. S'han tingut en compte els següents coeficients per el càlcul de la intensitat admissible:

Instal·lació tipus B1, coeficient 0,7 per agrupament de cablejat i 0,87 per temperatura.

Per el càlcul de la cdt obtenim u total de 1,21% en el tram pitjor per sota del 1,5% previst.

A continuació es poden veure el resum de variables i càlculs.

MERCAT BON PASTOR	INV	V (V)	I max AC (A)	I (A) 1,25	Pmax (kW)	L (m)	ρ 80ºC	e (V) max	S (mm^2) calculada	S (mm^2) comercial	I_{adm} REBT	TIPUS	I_{adm} RED REBT	e_{ca}(V) real	%etotal	e MAX	Imaxadm
INVERSOR 100	1	400	160,4	200,50	110996,80	5	0,022	6,00	5,09	95	298	F	207	0,32	0,08	√	√
INVERSOR 36	1	400	57,8	72,25	39997,60	5	0,022	6,00	1,83	25	122	F	74	0,44	0,11	√	√
INVERSOR 36	1	400	57,8	72,25	39997,60	5	0,022	6,00	1,83	25	122	F	74	0,44	0,11	√	√
INVERSOR 100	1	400	160,4	200,50	110996,80	60	0,022	6,00	61,05	95	298	F	207	3,86	0,96	√	√
INVERSOR 36+36	1	400	115,6	144,50	79995,20	20	0,022	6,00	14,67	70	243	F	147	1,26	0,31	√	√
LINEA TOTAL	**1**	**400**	**276,00**	**345,00**	**190992,00**	**15**	**0,022**	**6,00**	26,26	**240**	**545**	**F**	**379**	**0,66**	**0,16**	**√**	**√**

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

INFORME TECNICO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE DE PANELES FOTOVOLTAICOS

(OR-ROW /OR-GRID)

MERCAT BON PASTOR

BARCELONA

REV 00

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. ACCIONES CONSIDERADAS 4
2.1 Acción del Viento 4
2.2 Carga Permanente (Peso PV+ Peso estructura) 4
2.3 Acción de la nieve 4
3. TIPOLOGIA PLACAS FOTOVOLTAICAS 5
4. DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA 5
5. MATERIALES UTILIZADOS EN LA ESTRUCTURA 6
6. DISTRIBUCIÓN DE CARGAS SOBRE LA ESTRUCTURA 7
6.1 Cargas transmitidas a los perfiles portantes de placas PV 7
6.2 Cargas transmitidas a las estructuras de soporte 7
7. PERFILES Y ELEMENTOS QUE COMPONEN A LA ESTRUCTURA 7
8. CONEXION DE PERFIL PORTANTE 8
9. BIBLIOGRAFÍA 8
10. VERIFICACIONES 9
ANEXO 1- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 14
ANEXO 2 – PLANO DE LA CUBIERTA (plano facilitado por el cliente) 15

Informe Técnico

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

1. INTRODUCCIÓN

A petición de SULMAG, se emite la siguiente justificación de cálculo para el proyecto de soporte de placas fotovoltaicas sobre la cubierta del Mercar del Bon Pastor. Brcelona

Las condiciones de contorno de la estructura son las siguientes:

- Entorno Urbano → Categoría IV
- Altura de cubierta **12 m**. Localización de los módulos en el interior de la planta, a más de 2 m del perímetro.
- Inclinación de la cubierta **8,7% (5°)**.
- Zona de carga de viento C
- Velocidad básica del viento = 29m/s
- Periodo de retorno: 50 años.

Para el dimensionamiento de la estructura de soporte se han contemplado las normativas reflejadas en la sección 9 Bibliografía.

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

2. ACCIONES CONSIDERADAS

2.1 Acción del Viento

La acción del viento, que en general su efecto produce una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática del viento (q_e), puede ser obtenida a través de la siguiente expresión:

$$q_e = q_b . C_e . C_p$$

Donde:

q_b : es la presión dinámica del viento. $q_b = \frac{1}{2}\rho\, v^2{}_b$ = **0.526 KN/m²**

ρ : densidad del aire, 1.25 Kg/m³

C_e: $Coeficente\ de\ Exposicion$

C_p: $Coeficiente\ de\ presiones$

Respecto al coeficiente de exposición, éste depende de la aspereza del terreno y de la altura donde se construirá la estructura.

$$c_e(z) = \frac{q_p(z)}{q_b}$$

Donde:

$\boldsymbol{q_p(z)}$: Presion correspondiente a la velocidad de pico

$\boldsymbol{I_v(z)}$: Intensidad de las turbulencias

$\boldsymbol{v_m(z)}$: Velocidad media

$$\boldsymbol{q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m{}^2(z)}$$

De las expresiones anteriores sacamos el valor del Coeficiente de exposición:

Ce= **1.36**

Para realizar el estudio de cargas transmitidas a la estructura, se han considerado los coeficientes de presión neta expuestos en el **Eurocódigo 1** (ver apartado 10-Verificaciones).

2.2 Carga Permanente (Peso PV+ Peso estructura)

Se considera una carga muerta de: **0.12 KN/m² de módulo**

2.3 Acción de la nieve

Se considera una sobrecarga de nieve de: **0.40 KN/m²**

F086-0

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

3. TIPOLOGIA PLACAS FOTOVOLTAICAS

Las placas fotovoltaicas utilizadas en esta instalación tienen las siguientes dimensiones:

- L1= **1722** mm (largo de la placa)
- L2= **1134** mm (ancho de la placa)
- e= **30** mm (espesor de la placa)
- Peso unitario = 20,8 kg/ud.

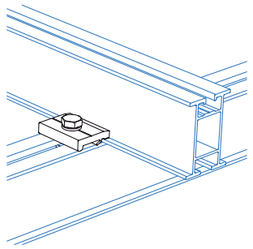
Las placas irán colocadas en posición **VERTICAL** sobre los perfiles portantes, y adosadas respecto la superficie de la cubierta.

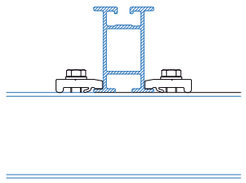
4. DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA

El sistema OR-ROW se basa en apoyar los módulos fotovoltaicos sobre el perfil portante PS100. La separación entre perfiles portantes viene definida por la ficha técnica de la placa PV.

El sistema OR-GRID se basa en apoyar los módulos fotovoltaicos sobre el perfil portante PS250. La separación entre perfiles portantes viene definida por la ficha técnica de la placa PV.

Los perfiles portantes se apoyan a su vez sobre perfiles bases PS250, a través de conexiones cruzadas, lo cual forma un entramado doble (rejilla o grid).





Finalmente, los perfiles bases se fijan a Los perfiles RENOLIT por medio de tornillos autotaladrantes.

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

En TODOS los casos las placas PV se encuentran fijadas a los perfiles portantes **PS100 por el lado largo**, a través de bridas de conexión de placas **TIPO BS** (Brida Extremo) **y BD** (Brida intermedia).

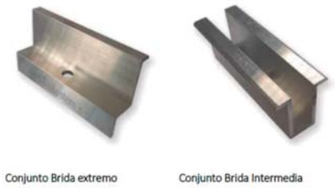


Figura 1. Detalle Bridas Fijación Placas PV

Para el posicionamiento de las bridas se debe seguir las recomendaciones del fabricante. de la placa PV.

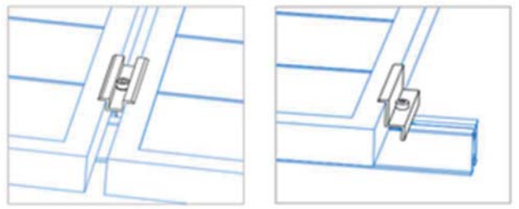


Figura 2. Detalle Bridas Fijación Placas PV

Se certifica que la estructura ofertada cumple los requisitos de integridad estructural. Se adjuntan los listados de cálculo en el anexo correspondiente.

5. MATERIALES UTILIZADOS EN LA ESTRUCTURA

Perfiles PS y Bridas : **Aluminio 6082 – T6**

Tornillos de conexión y autotaladrantes: **Inox. A2-70**

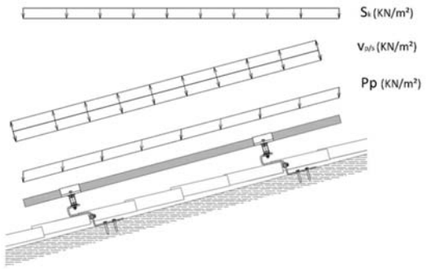
Gancho T-slot **: Acero AISI304.**

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

6. DISTRIBUCIÓN DE CARGAS SOBRE LA ESTRUCTURA

6.1 Cargas transmitidas a los perfiles portantes de placas PV



Consideraremos que los perfiles portantes de placas PV son **CONTINUOS** en toda su longitud. En el caso de que se suministren cortados en trozos debe garantizarse su continuidad a través de elementos de conexión adecuados.

Las luces (o tramos libres) a considerarse en estos perfiles coincide con la separación existente entre los ganchos de fijación, mencionado en el apartado 4.

NOTA: La distancia libre en voladizo **MÁXIMA** que se permite se muestra en el "planner".

6.2 Cargas transmitidas a las estructuras de soporte

La carga de viento transmitida a las estructuras de soporte depende exclusivamente de los siguientes factores:

- Presión estática de viento (relacionada con la velocidad del viento).
- Área de las placas PV.
- Separación entre fijaciones.

7. PERFILES Y ELEMENTOS QUE COMPONEN A LA ESTRUCTURA

La estructura en su conjunto está compuesta por los siguientes elementos:

- Perfil portante de placas PV: **PS100-250**
- Perfil base: **PS250**
- Fijación placa fotovoltaica: **Bridas estándar T-SLOT**
- Fijaciones a la cubierta: **Tornillo autoladrante a perfil RENOLIT**
- Las características geométricas del perfil portante y base han sido incorporadas en el **Anexo 1** de este informe técnico.

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

8. CONEXION DE PERFIL PORTANTE

En el caso de tramos largos en los que deban empalmarse dos o más trozos del mismo perfil para conseguir el largo necesario, debe garantizarse la unión adecuada entre los mismos.

Para este caso se utiliza la **Guía aluminio conexión perfiles serie PS** la cual garantiza la adecuada transmisión de los esfuerzos.

Los empalmes **NUNCA** deben realizarse en los centros de los tramos libres de los perfiles, sino a un 1/3 de la distancia entre fijaciones.

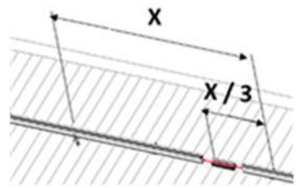


Figura 4. Conexión lineal

9. BIBLIOGRAFÍA

- Código Tecnico de la Edificación, Seguridad Estructural (SE).
- Eurocódigo 9. Proyecto de Estructuras de Aluminio. UNE-ENV 1999-1-1.
- Eurocódigo 1, parte 2-4: Acciones en Estructuras: Acciones del Viento. UNE-ENV 1991-2-4.
- Norma Tecnológica de la Edificación, Estructuras. Cargas de viento (NTE ECV).

F086-0

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

10. VERIFICACIONES

OR ROW

Instalación:	BON PASTOR	**Fecha:**	#¡REF!
Cliente	SULMAG	**Num:**	#¡REF!

CONCEPTO	DATOS		UND.	OBSERVACIONES
DATOS DE ENTRADA - PRESIONES DE VIENTO				
General VIENTO:				
Inclinacion de la cubierta		5,71	º	
Obstruccion bajo la Marquesina		0,0	f	
Coeficiente de Reduccion de Presiones		0,0	CR	
Cp (presion)		0,2		
Cp (succion)		-0,8		
Altura sobre el terreno		12,0	m [h]	
Zona de Viento	IV (CENTROS DE GRANDES CIUDADES)		5	
k		0,24		
L		1		
Z		10		
F		0,60		
Ce		1,36		
Presion viento		141,19	N/m2 [qw]	
Succion de viento		-564,75	N/m2 [qw]	
Método determinación cargas (1: Areas, 2: cross)		1		
DATOS DE ENTRADA - GEOMETRIAS GENERALES				
General GEOMETRICOS:				
Separación entre perfiles base		1500	mm [LsB]	
Medida corta de la placa		1134	mm [Lp1]	
Medida larga de la placa		1722	mm [Lp2]	
Distancia entre bridas		1154	mm	
Peso de la Placa		208	N	
Flecha máx. admisible PESO PROPIO L/XXX		300		
Flecha máx. admisible VIENTO L/XXX		100		
COLOCACION DE LA PLACA:	PERFIL PORTANTE DOBLE		2	
Distancia entre perfiles portantes		861	mm [LH]	
Voladizo Placa PV		430,5	mm [V]	
DATOS DE ENTRADA - FIJACIONES				
General:				
Uso de perfil base	CON PERFIL BASE		1	
Distancia entre fijaciones		700	mm [LG]	
DATOS TECNICOS - COMPONENTES				
Perfil PORTANTE	PS250E		4	
Datos técnicos:				
Mb,RD -- M1,RD		1.900.100,74	N.mm	
M2,RD		1.086.109,09	N.mm	
V,RD		26.325,91	N	
f lim PP=		5,00	mm	
f lim VIENTO=		15	mm	
Giro lim		0,055638377	rad	
Perfil BASE	PS250E		4	
Datos técnicos:				
M1,RD		1.930.196,16	N.mm	
V,RD		26.325,91	N	
f lim PP=		10	mm	
f lim VIENTO=		20	mm	
FIJACION	CORREA METALICA - 5 mm		5	
Datos técnicos:				
Resistencia Fijacion		5413,533835	N	

Informe Técnico

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

CARGAS DE VIENTO EN BRIDAS			
a1	283,5	mm	
b1	850,5	mm	
a2	283,5	mm	
b2	850,5	mm	
P (succion)	-1.102,82	N	
P (presion)	275,71	N	
VERIFICACION PERFIL PORTANTE			
gamma acciones	1,5		
COMB 1 : PESO PROPIO PLACAS			
qpp (CARGA REPARTIDA PESO PLACAS)	0,091710758	N/mm	
Luz libre prefil portante	1500	mm	
M1max (PESO PROPIO)	38.498,46	N.mm	
V1max (PESO PROPIO)	128,33	N	
Deformación máxima 1-1	0,29	mm	[fmax] EJE PRINCIPAL
M2max (PESO PROPIO)	3.849,85	N.mm	
V2max (PESO PROPIO)	12,83	N	
Deformación máxima 2-2	0,09	mm	[fmax] EJE LATERAL
Idoneidad perfil:			
SI			
SI			
SI			
R (peso propio)	137,57	N	Reaccion al apoyo del perfil portante
COMB 2: VIENTO + PESO PROPIO PLACAS			
Pw (PRESION)	275,71	N	
Pw (SUCCION)	1.102,82	N	
Mmax (PRESION)	98.410,91	N.mm	
Mmax (SUCCION)	393.643,63	N.mm	
Vmax (PRESION)	476,10	N	
Vmax (SUCCION)	1.904,42	N	
Deformación máxima	1,01	mm	
Deformación minima	-2,36	mm	
Giro	-0,01	rad	
Idoneidad perfil:			
SI	21%		
SI	7%		
SI	16%		
SI	10%		
Rmax (presion)	182,3	N	
Rmin (succion)	-729,4	N	

Informe Técnico

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

VERIFICACION PERFIL BASE			
COMB 1 : PESO PROPIO PLACAS			
Pmax	192,59	N	
Luz libre prefil base	700	mm	
Mmax (PRESION)	28.437,50	N.mm	
Vmax (PRESION)	260,00	N	
Deformación máxima	0,05	mm	[fmax]
Idoneidad perfil:			
SI			
SI			
SI			
R (peso propio)	269,63	N	Reaccion al sustento del perfil base
COMB 2: VIENTO + PESO PROPIO PLACAS			
Ppresion	182,34	N	
Psuccion	-729,38	N	
Mmax (PRESION)	30.735,63	N.mm	
Mmax (SUCCION)	122.942,53	N.mm	
Vmax (PRESION)	243,64	N	
Vmax (SUCCION)	974,57	N	
Deformación máxima	0,05	mm	[fmax]
Deformación minima	-0,18	mm	[fmin]
Idoneidad perfil:			
SI	6,37%		A.2.1
SI	3,70%		A.2.2
SI	0,91%		A.2.3
Rmax (presion)	148,2	N	
Rmin (succion)	-444,7	N	

Informe

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

OR-ROW

Instalación:	BON PASTOR	**Fecha:**	#¡REF!
Cliente	SULMAG	**Num:**	#¡REF!

CONCEPTO	DATOS	UND.	OBSERVACIONES
DATOS DE ENTRADA - PRESIONES DE VIENTO			
General VIENTO:			
Inclinacion de la cubierta		5,71 º	
Obstruccion bajo la Marquesina		0,0 f	
Coeficiente de Reduccion de Presiones		0,0 CR	
Cp (presion)		0,2	
Cp (succion)		-0,8	
Altura sobre el terreno		12,0 m	[h]
Zona de Viento	IV (CENTROS DE GRANDES CIUDADES)	5	
k		0,24	
L		1	
Z		10	
F		0,60	
Ce		1,36	
Presion viento		141,19 N/m2	[qw]
Succion de viento		-564,75 N/m2	[qw]
Método determinación cargas (1: Areas, 2: cross)		1	
DATOS DE ENTRADA - GEOMETRIAS GENERALES			
General GEOMETRICOS:			
Separación entre perfiles base		1500 mm	[LsB]
Medida corta de la placa		1134 mm	[Lp1]
Medida larga de la placa		1722 mm	[Lp2]
Distancia entre bridas		1154 mm	
Peso de la Placa		208 N	
Flecha máx. admisible PESO PROPIO L/XXX		300	
Flecha máx. admisible VIENTO L/XXX		100	
COLOCACION DE LA PLACA:	PERFIL PORTANTE DOBLE	2	
Distancia entre perfiles portantes		861 mm	[LH]
Voladizo Placa PV		430,5 mm	[V]
DATOS DE ENTRADA - FIJACIONES			
General:			
Uso de perfil base	SIN PERFIL BASE	2	
Distancia entre fijaciones		700 mm	[LG]
DATOS TECNICOS - COMPONENTES			
Perfil BASE	PS100E	1	
Datos técnicos:			
M1,RD		791.918,79 N.mm	
V,RD		14.287,09 N	
f lim PP=		10 mm	
f lim VIENTO=		20 mm	
FIJACION	CORREA METALICA - 5 mm	5	
Datos técnicos:			
Resistencia Fijacion		5413,533835 N	

Informe

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

CARGAS DE VIENTO EN BRIDAS		
a1	283,5 mm	
b1	850,5 mm	
a2	283,5 mm	
b2	850,5 mm	
P (succion)	-1.102,82 N	
P (presion)	275,71 N	

VERIFICACION PERFIL PORTANTE		
gamma acciones	1,5	
COMB 1 : PESO PROPIO PLACAS		
qpp (CARGA REPARTIDA PESO PLACAS)	0,091710758 N/mm	
Luz libre prefil portante	700 mm	
M1max (PESO PROPIO)	8.384,11 N.mm	
V1max (PESO PROPIO)	59,89 N	
Deformación máxima 1-1	0,01 mm	[fmax] EJE PRINCIPAL
M2max (PESO PROPIO)	838,41 N.mm	
V2max (PESO PROPIO)	5,99 N	
Deformación máxima 2-2	0,00 mm	[fmax] EJE LATERAL
Idoneidad perfil:		
SI		
SI		
SI		
R (peso propio)	64,20 N	Reaccion al apoyo del perfil portante
COMB 2: VIENTO + PESO PROPIO PLACAS		
Pw (PRESION)	275,71 N	
Pw (SUCCION)	1.102,82 N	
Mmax (PRESION)	98.410,91 N.mm	
Mmax (SUCCION)	393.643,63 N.mm	
Vmax (PRESION)	476,10 N	
Vmax (SUCCION)	1.904,42 N	
Deformación máxima	0,08 mm	
Deformación minima	-0,26 mm	
Giro	0,00 rad	
Idoneidad perfil:		
SI	21%	
SI	7%	
SI	4%	
SI	2%	
Rmax (presion)	85,1 N	
Rmin (succion)	-340,4 N	

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

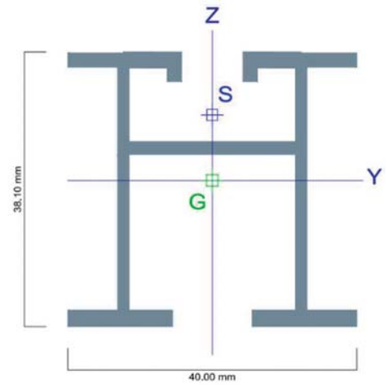
Informe Técnico

ANEXO 1- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

PERFIL PORTANTE

PS100

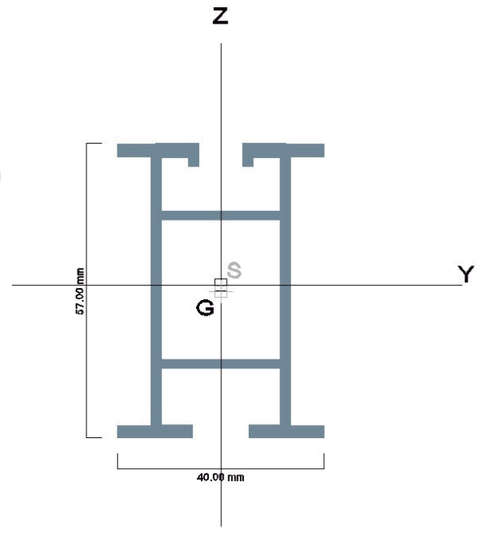
Material: Aleación de Aluminio Mg Si – 6082



Sección: PS100
Área: 3,00 cm2
Perímetro: 381,20 mm
Leyenda
U,V: Ejes principales
Y,Z: Ejes centrales
G: Centro de gravedad
S: Centro de esfuerzos cortantes
Ejes principales
Momento de inercia U: 5.78 cm4
Momento de inercia V: 4.26 cm4
Ángulo (Y - U): 0.0 grados
Módulo plástico U: 3.61 cm3
Módulo plástico V: 3.37 cm3
Área plástica U: 0.47 cm2
Área plástica V: 1.09 cm2
Módulo de alabeo: 9.58 cm6
Módulo de torsión: 0.04 cm4
Coordenada Su: 0,00 mm
Coordenada Sv: 9.09 mm
Ejes centrales
Momento de inercia Y: 5.78 cm4
Momento de inercia Z: 4.26 cm4
Producto de inercia: 0.00 cm4

PERFIL PS250

Material: Aleación de Aluminio Mg Si – 6082

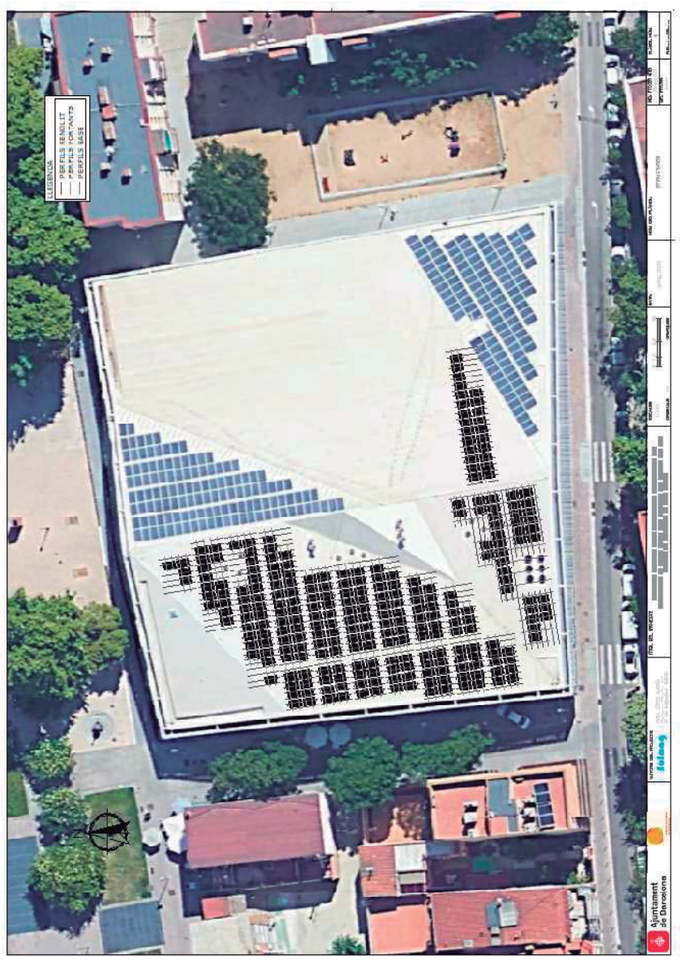


Sección: PS250
Área: 4.61 cm2
Perímetro: 526.00 mm
Leyenda
U,V: Ejes principales
Y,Z: Ejes centrales
G: Centro de gravedad
S: Centro de esfuerzos cortantes
Ejes principales
Momento de inercia U: 18.68 cm4
Momento de inercia V: 6.44 cm4
Ángulo (Y - U): 0.0 grados
Módulo plástico U: 8.45 cm3
Módulo plástico V: 5.15 cm3
Área plástica U: 0.87 cm2
Área plástica V: 1.83 cm2
Módulo de alabeo: 8.24 cm6
Módulo de torsión: 3.57 cm4
Coordenada Su: 0.00 mm
Coordenada Sv: -1.31 mm
Ejes centrales
Momento de inercia Y: 18.68 cm4
Momento de inercia Z: 6.44 cm4
Producto de inercia: 0.00 cm4

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

ANEXO 2 – PLANO DE LA CUBIERTA (plano facilitado por el cliente)



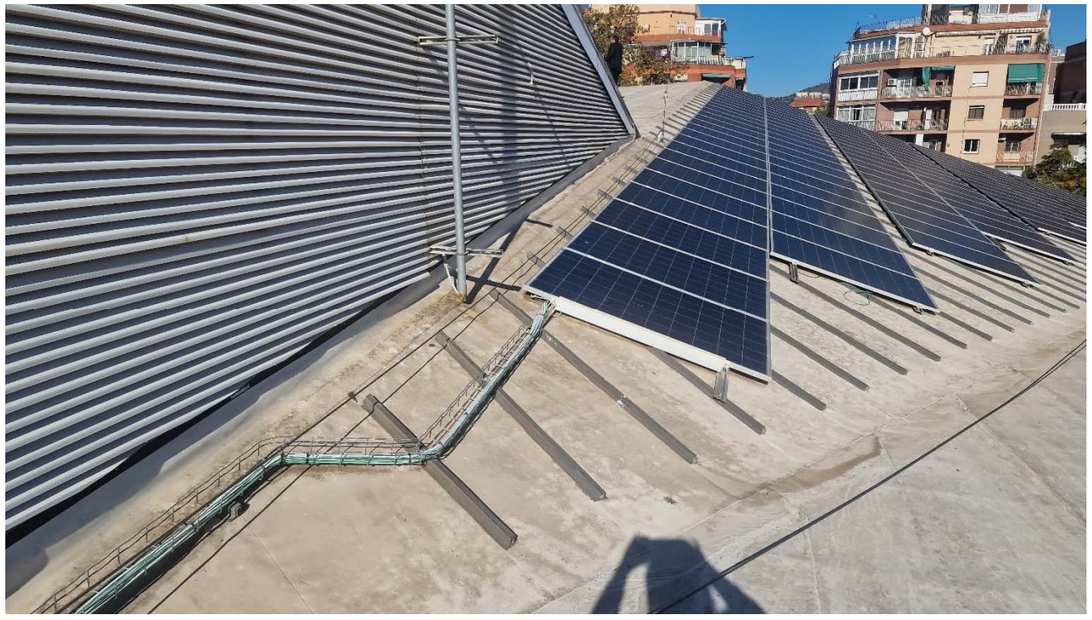
ANNEX 7

DOCUMENT FOTOGRÀFIC

DOCUMENT FOTOGRÀFIC

Projecte Executiu d'una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kWn sobre la coberta del Mercat de Bon Pastor, al Districte de Sant Andreu

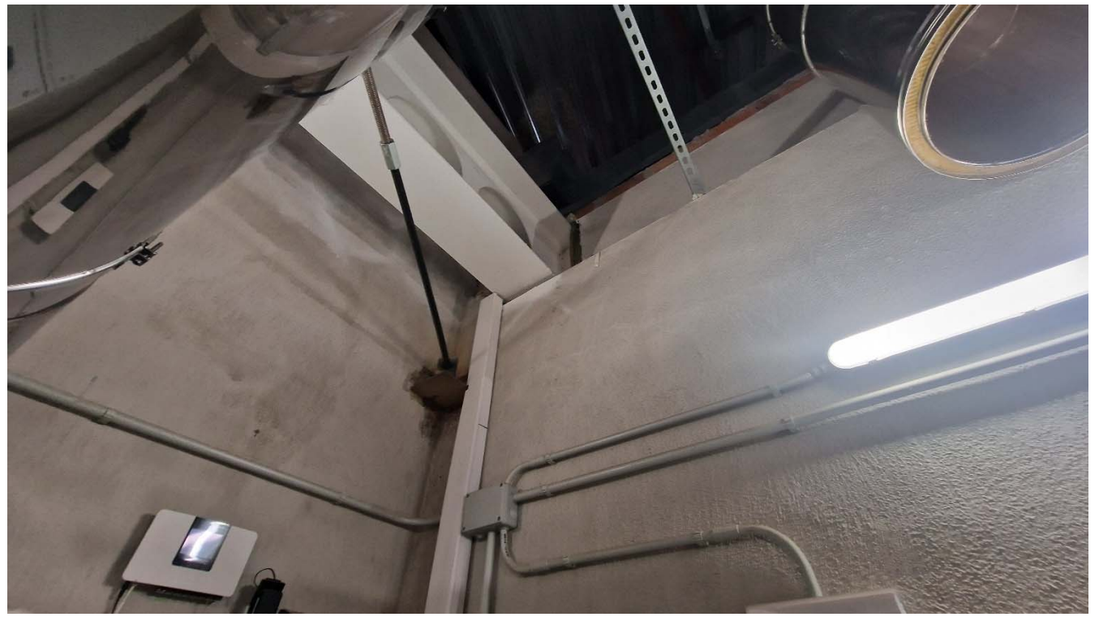
Imatge 1. Vista de la coberta on s'instal·laran els mòduls fotovoltaics



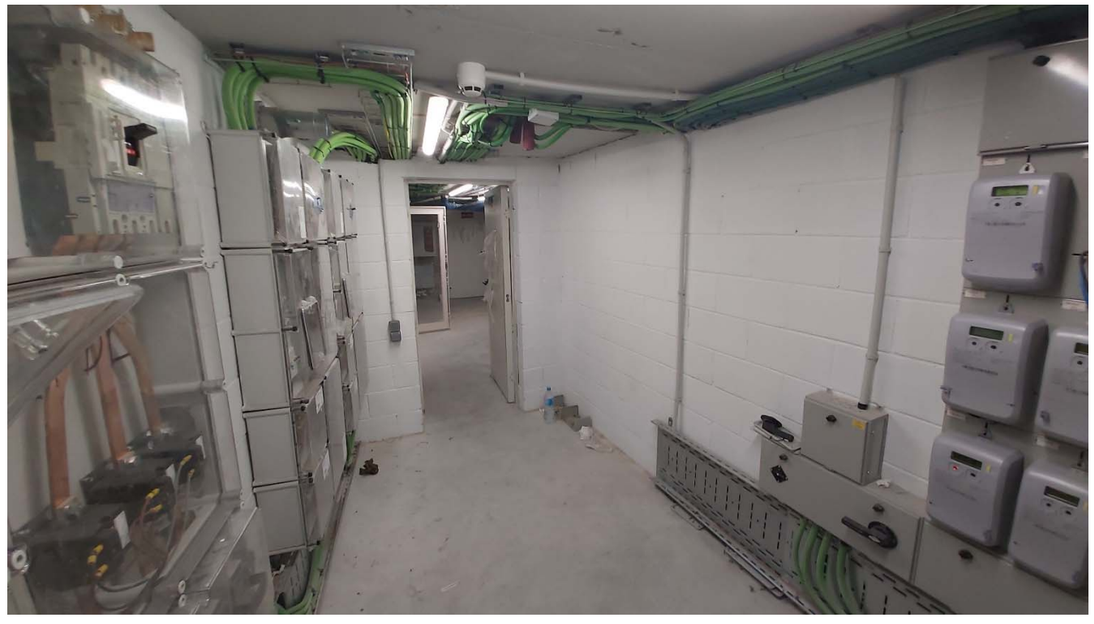
Imatge 2.Vista d'una de les plantes FV existents

Imatge 3. Vista de l'altre planta FV existent

Imatge 4. Lloc de la baixada del cablejat



Imatge 5. Vista des de l'interior de l'edifici de la baixada del cablejat



Imatge 6. Sala de comptadors

Imatge 7. Sala Tècnica

ANNEX 8

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. DADES DE L'OBRA 1

2. NORMATIVA VIGENT 1

3. INTRODUCCIÓ. 2

4. DRETS I OBLIGACIONS. 2

4.1. DRET A LA PROTECCIÓ ENFRONT DELS RISCOS LABORALS. 2
4.2. PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA. 2
4.3. AVALUACIÓ DELS RISCOS. 2
4.4. EQUIPS DE TREBALL I MITJANS DE PROTECCIÓ. 3
4.5. INFORMACIÓ, CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS. 3
4.6. FORMACIÓ DELS TREBALLADORS. 4
4.7. MESURES D'EMERGÈNCIA. 4
4.8. RISC GREU I IMMINENT. 4
4.9. VIGILÀNCIA DE LA SALUT. 4
4.10. DOCUMENTACIÓ. 4
4.11. COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS. 4
4.12. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS EN MATÈRIA DE PREVENCIÓ DE RISCOS. 4

5. SERVEIS DE PREVENCIÓ. 5

5.1. PROTECCIÓ I PREVENCIÓ DE RISCOS PROFESSIONALS. 5
5.2. SERVEIS DE PREVENCIÓ. 5

6. CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS. 5

6.1. CONSULTA DELS TREBALLADORS. 5

7. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL. 5

7.1. INTRODUCCIÓ. 5
7.2. OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI. 5
7.2.1. CONDICIONS CONSTRUCTIVES. 6
7.2.2. ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT. SENYALITZACIÓ. 6
7.2.3. CONDICIONS AMBIENTALS. 6
7.2.4. IL·LUMINACIÓ. 6
7.2.5. SERVEIS HIGIÈNICS 6
7.2.6. MATERIAL I LOCALS DE PRIMERS AUXILIS. 6

8. DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT A LA FEINA. 7

8.1. INTRODUCCIÓ. 7
8.2. OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI. 7

9. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL. 7

9.1. INTRODUCCIÓ. 7
9.2. OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI. 7
9.3. DISPOSICIONS MÍNIMES GENERALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL. 8
9.4. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL MÒBILS. 8
9.5. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PER A ELEVACIÓ DE CÀRREGUES. 9
9.6. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES A LA MAQUINÀRIA-EINA. 9

10. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES 10

10.1. INTRODUCCIÓ. 10
10.2. RISCOS FREQÜENTS EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES 10
10.3. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER GENERAL. 11
10.4. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL 11
10.4.1. COBERTA 11
10.4.2. MANIPULACIÓ DE MÒDULS FOTOVOLTAICS 12
10.4.3. MUNTATGE D'ESTRUCTURA METÀL·LICA 12
10.4.4. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA A L'OBRA 12
10.5. DISPOSICIONS ESPECIFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'EXECUCIÓ DE LES OBRES. 13
10.6. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL 13
10.6.1. INTRODUCCIÓ. 13
10.6.2. OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI 13
10.6.3. PROTECTORS DEL CAP 13
10.6.4. PROTECTORS DE MANS I BRAÇOS 13
10.6.5. PROTECTORS DE PEUS I CAMES 13
10.6.6. PROTECTORS DEL COS 13

11. PRESSUPOST 14

1. DADES DE L'OBRA

Tipus d'obra: Instal·lació solar fotovoltaica sobre coberta

Ubicació de l'obra: Mercat de Bon Pastor, c/Sant Adrià 154, 08030 (Barcelona)

Accés a l'obra: Pel Carrer Sant Adrià

Promotor de l'obra: Agencia d'Energia de Barcelona

Autor del Projecte i d'aquest estudi: Rosa López García, SULMAG40, SL

2. NORMATIVA VIGENT

La legislació vigent en matèria de seguretat i salut que s'ha de complir es la següent:

- **Ordre de 20 de maig de 1952** per la qual s'aprova el "Reglament de seguretat i higiene del treball a la indústria de la construcció.
- **Ordre de 28 d'agost de 1970** per la qual s'aprova "L'Ordenança del treball per les indústries de la construcció, vidre i ceràmica"
- **Ordre de 9 de març de 1971** on s'aprova "L'ordenança general de seguretat i higiene al treball"
- **Ordre de 31 d'agost de 1987** sobre "Senyalització, abalisament, neteja i finalització d'obres fixes en vies fora de població".
- **Resolució 4/11/1988 de 30 de novembre de 1988** sobre les "Distàncies reglamentàries d'obres i construccions a línies elèctriques".
- **Directiva 92/57/CEE de 24 de juny de 1992** per la que s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut que han d'aplicar-se en les obres de construcció temporals o mòbils".
- **Llei 31/1995 de 8 de novembre de 1995** per la qual s'aprova la "Llei de prevenció de riscos laborals".
- **Reial Decret 39/1997 de 17 de gener de 1997** pel qual s'aprova el "Reglament dels serveis de prevenció".
- **Reial Decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997** pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes en matèria de senyalització, de seguretat i salut en el treball".
- **Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997** sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball". Deroga alguns capítols de l'Ordenança de Seguretat i Higiene en el treball.
- **Reial Decret 487/1997 de 14 d'abril de 1997** sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dors lumbars, pels treballadors.
- **Reial Decret 488/1997 de 14 d'abril de 1997** sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització".
- **Reial Decret 664/1997 de 12 de maig de 1997** de "Protecció dels treballadors vers els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball".
- **Reial Decret 665/1997 de 12 de maig de 1997** de "Protecció dels treballadors vers els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball".
- **Reial Decret 773/1997 de 30 de maig de 1997** pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut, relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual".
- **Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997** pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball".
- **Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997** pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció". Transposició de la Directiva 92/57/CEE.
- **Ordre de 12 de gener de 1998** on s'aprova el model de llibre d'incidències en obre de construcció.
- **Reial Decret 614/2001 de 8 de juny de 2001** sobre "Protecció contra risc elèctric"
- **Reial Decret 374/2001 de 6 d'abril de 2001** sobre la "Protecció de la salut i seguretat dels treballadors vers els riscos relacionats amb l'exposició a agents químics durant el treball".
- **Reial Decret 836/2003 de 27 de juny de 2003** pel qual s'aprova la "Instrucció tècnica complementària MIE-AEM 2 del reglament d'aparells d'elevació i manutenció referent a grues-torre desmuntables per obres".
- **Llei 54/2003 de 12 de desembre de 2003** per la qual es "Reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals".
- **Reial Decret 2177/2004 de 12 de novembre de 2004** sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball en matèria de treballs temporals en alçada".
- **Reial Decret 286/2006 de 10 de març de 2006** sobre la "Protecció de la salut i seguretat dels treballadors vers els riscos relacionats amb la exposició al soroll".
- **Reial Decret 396/2006 de 31 de març de 2006** sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'amiant".
- **Reial Decret 604/2006 de 19 de maig de 2006** pel qual es modifica el RD39/1997, pel qual "S'aprova el reglament dels serveis de prevenció" i també es modifica el RD 1627/97, pel qual "S'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció".
- **Llei 32/2006 de 18 d'octubre de 2006** s'aprova la "Llei reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció"

- **Reial Decret 337/2010 de 23 de març de 2010** pel qual es modifica el RD 39/1997, RD 1109/2007 i RD 1627/1997.
- **Ordre TIN/1071/2010 de 27 d'abril de 2010** sobre "Requisits i dades que han de complir les comunicacions d'apertura o de represa d'activitats en els centres de treball",
- En diversos BOE s'aproven normatives pels diferents equips de protecció individual.

3. INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009, modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de servies i el seu exercici, té per objecte la determinació del cos bàsic de garanties i responsabilitats precís per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors davant els riscs derivats de les condicions de treball/feina.

Com a llei estableix un marc legal a partir del qual les normes reglamentàries aniran fixant i concretant els aspectes més tècnics de les mesures preventives.

Aquestes normes complementàries queden resumides a continuació:

1. Disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
2. Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
3. Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per part dels treballadors dels equips de treball.
4. Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
5. Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per part dels treballadors d'equips de protecció individual

4. DRETS I OBLIGACIONS.

4.1. DRET A LA PROTECCIÓ ENFRONT DELS RISCOS LABORALS.

Els treballadors tenen dret a una protecció eficaç en matèria de seguretat i salut a la feina.

A aquest efecte, l'empresari realitzarà la prevenció dels riscos laborals mitjançant l'adopció de quantes mesures calguin per a la protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, amb les especialitats que es recullen en els articles següents en matèria d'avaluació de riscos, informació, consulta, participació i formació dels treballadors, actuació en casos d'emergència i de risc greu i imminent i vigilància de la salut.

4.2. PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA.

L'empresari aplicarà les mesures preventives pertinents, d'acord amb els següents principis generals:

a. Evitar els riscos.

b. Avaluar els riscos que no es poden evitar.

c. Combatre els riscos a l'origen.

d. Adaptar el treball a la persona, en particular en el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals a la feina.

e. Adoptar mesures que anteposin la protecció col·lectiva a la individual.

f. Donar les degudes instruccions als treballadors.

g. Adoptar les mesures necessàries a fi de garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.

h. Preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pogués cometre el treballador.

4.3. AVALUACIÓ DELS RISCOS.

L'acció preventiva a l'empresa es planificarà per l'empresari a partir d'una avaluació inicial dels riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors, que es realitzarà, amb caràcter general, tenint en compte la naturalesa de l'activitat, i en relació amb aquells que estiguin exposats a riscos especials. Igual avaluació haurà de fer-se amb ocasió de l'elecció dels equips de treball, de les substàncies o preparats químics i del condicionament dels llocs de treball.

D'alguna manera es podrien classificar les causes dels riscos en les categories següents:

a. Insuficient qualificació professional del personal dirigent, caps d'equip i obrers.
b. Ocupació de maquinària i equips en treballs que no corresponen a la finalitat per a la que van ser concebuts o a les seves possibilitats.
c. Negligència en el maneig i conservació de les màquines i instal·lacions. Control deficient en l'explotació.
d. Insuficient instrucció del personal en matèria de seguretat.

Referent a les màquines eina, els riscos que poden sorgir al manipular-les es poden resumir en els següents punts:

a. Es pot produir un accident o deteriorament d'una màquina si es posa en marxa sense conèixer la seva manera de funcionament.
b. La lubricació deficient condueix a un desgast prematur per la qual cosa els punts de greixatge manual han de ser greixats regularment.
c. Pot haver certs riscos si alguna palanca de la màquina no està en la seva posició correcta.
d. El resultat d'un treball pot ser poc exacte si les guies de les màquines es desgasten, i per això cal protegir-les contra la introducció d'encenalls.
e. Pot haver riscos mecànics que es derivin fonamentalment dels diversos moviments que realitzin les diferents parts d'una màquina i que poden provocar que l'operari:
f. Entri en contacte amb alguna part de la màquina o ser atrapat entre ella i qualsevol estructura fixa o material.
g. Sigui copejat o arrossegat per qualsevol part en moviment de la màquina.
h. Ser copejat per elements de la màquina que resultin projectats.
i. Ser copejat per altres materials projectats per la màquina.
j. Pot haver riscos no mecànics com ara els derivats de la utilització d'energia elèctrica, productes químics, generació de soroll, vibracions, radiacions, etc.

Els moviments perillosos de les màquines es classifiquen en quatre grups:

a. Moviments de rotació. Són aquells moviments sobre un eix amb independència de la inclinació del mateix i tot i que girin lentament. Es classifiquen en els següents grups:
b. Elements considerats aïlladament com ara arbres de transmissió, plançons, broques, acoblaments.
c. Punts d'atrapament entre engranatges i eixos girant i altres fixes o dotades de desplaçament lateral a elles.
d. Moviments alternatius i de translació. El punt perillós se situa al lloc on la peça dotada d'aquest tipus de moviment s'aproxima a una altra peça fixa o mòbil i la sobrepassa.
e. Moviments de translació i rotació. Les connexions de bieles i plançons amb rodes i volants són alguns dels mecanismes que generalment estan dotades d'aquest tipus de moviments.
f. Moviments d'oscil·lació. Les peces dotades de moviments d'oscil·lació pendular generen punts de "tisora" entre elles i altres peces fixes.

Les activitats de prevenció hauran de ser modificades quan s'apreciï per l'empresari, com a conseqüència dels controls periòdics previstos en l'apartat anterior, el seu inadequació als fins de protecció requerits.

4.4. EQUIPS DE TREBALL I MITJANS DE PROTECCIÓ.

Quan la utilització d'un equip de treball pugui presentar un risc específic per a la seguretat i la salut dels treballadors, l'empresari adoptarà les mesures necessàries amb la finalitat que:

a. La utilització de l'equip de treball quedi reservada als encarregats de l'esmentada utilització.
b. Els treballs de reparació, transformació, manteniment o conservació siguin realitzats pels treballadors específicament capacitats per a això.

L'empresari haurà de proporcionar als seus treballadors equips de protecció individual adequats per a l'acompliment de les seves funcions i vetllar per l'ús efectiu dels mateixos.

4.5. INFORMACIÓ, CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.

L'empresari adoptarà les mesures adequades perquè els treballadors rebin totes les informacions necessàries en relació amb:

a. Els riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors a la feina.
b. Les mesures i activitats de protecció i prevenció aplicables als riscos.

Els treballadors tindran dret a efectuar propostes a l'empresari, així com els òrgans competents en aquesta matèria, dirigides a la millora dels nivells de la protecció de la seguretat i la salut en els llocs de treball, en matèria de senyalització en els esmentats llocs, quant a la utilització pels treballadors dels

equips de treball, en les obres de construcció i quant a utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

4.6. FORMACIÓ DELS TREBALLADORS.

L'empresari haurà de garantir que cada treballador rebi una formació teòrica i pràctica, suficient i adequada, en matèria preventiva.

4.7. MESURES D'EMERGÈNCIA.

L'empresari, tenint en compte la mida i l'activitat de l'empresa, així com la possible presència de persones alienes a la mateixa, haurà d'analitzar les possibles situacions d'emergència i adoptar les mesures necessàries en matèria de primers auxilis, lluita contra incendis i evacuació dels treballadors,

designant per a això al personal encarregat de posar en pràctica aquestes mesures i comprovant periòdicament, en el seu cas, el seu correcte funcionament.

4.8. RISC GREU I IMMINENT.

Quan els treballadors estiguin exposats a un risc greu i imminent amb ocasió del seu treball, l'empresari estarà obligat a:

a. Informar com més aviat millor a tots els treballadors afectats sobre l'existència de l'esmentat risc i de les mesures adoptades en matèria de protecció.

b. Donar les instruccions necessàries perquè, en cas de perill greu, imminent i inevitable, els treballadors puguin interrompre la seva activitat i a més estar en condicions, tenint en compte dels seus coneixements i dels mitjans tècnics llocs a la seva disposició, d'adoptar les mesures necessàries per evitar les conseqüències de l'esmentat perill.

4.9. VIGILÀNCIA DE LA SALUT.

L'empresari garantirà als treballadors al seu servei la vigilància periòdica del seu estat de salut en funció dels riscos inherents al treball, optant per la realització d'aquells reconeixements o proves que causin els menors molèsties al treballador i que siguin proporcionals al risc.

4.10. DOCUMENTACIÓ.

L'empresari haurà d'elaborar i conservar a disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

a. Mesures de protecció i prevenció a adoptar.

b. Resultat dels controls periòdics de les condicions de treball.

c. Pràctica dels controls de l'estat de salut dels treballadors.

d. Relació d'accidents de treball i malalties professionals que hagin causat al treballador una incapacitat laboral superior a un dia de treball.

4.11. COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS.

Quan en un mateix centre de treball desenvolupin activitats treballadors de dues o més empreses, aquestes hauran de cooperar en l'aplicació de la normativa sobre prevenció de riscos laborals.

4.12. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS EN MATÈRIA DE PREVENCIÓ DE RISCOS.

Correspon a cada treballador vetllar, segons les seves possibilitats i mitjançant el compliment de les mesures de prevenció que en cada cas siguin adoptades, per la seva pròpia seguretat i salut a la feina i per la d'aquelles altres persones a les quals pugui afectar la seva activitat professional, a causa dels seus actes i omissions a la feina, d' acord amb la seva formació i les instruccions de l'empresari.

Els treballadors, d'acord amb la seva formació i seguint les instruccions de l'empresari, deuran en particular:

a. Usar adequadament, d'acord amb la seva naturalesa i els riscos previsibles, les màquines, aparells, eines, substàncies perilloses, equips de transport i, en general, qualssevol altres mitjans amb els quals desenvolupin la seva activitat.

b. Utilitzar correctament els mitjans i equips de protecció facilitats per l'empresari.

c. No posar fora de funcionament i utilitzar correctament els dispositius de seguretat existents.

d. Informar d'immediat un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.

e. Contribuir al compliment de les obligacions establertes per l'autoritat competent.

5. SERVEIS DE PREVENCIÓ.

5.1. PROTECCIÓ I PREVENCIÓ DE RISCOS PROFESSIONALS.

En compliment del deure de prevenció de riscos professionals, l'empresari designarà un o diversos treballadors per ocupar-se de l'esmentada activitat, constituirà un servei de prevenció o concertarà l'esmentat servei amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa.

Els treballadors designats hauran de tenir la capacitat necessària, disposar del temps i dels mitjans precisos i ser suficients en número, tenint en compte la mida de l'empresa, així com els riscos que estan exposats els treballadors.

En les empreses de menys de sis treballadors, l'empresari podrà assumir personalment les funcions assenyalades anteriorment, sempre que desenvolupi de manera habitual la seva activitat al centre de treball i tingui capacitat necessària.

L'empresari que no hagués concertat el Servei de Prevenció amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa haurà de sotmetre el seu sistema de prevenció al control d'una auditoria o avaluació externa.

5.2. SERVEIS DE PREVENCIÓ.

Si la designació d'un o diversos treballadors fora insuficient per a la realització de les activitats de prevenció, en funció de la mida de l'empresa, dels riscos que estan exposats els treballadors o de la perillositat de les activitats desenvolupades, l'empresari haurà de recórrer a un o diversos serveis de prevenció propis o aliens a l'empresa, que col·laboraran quan calgui.

S'entendrà com a servei de prevenció el conjunt de mitjans humans i materials necessaris per realitzar les activitats preventives a fi de garantir l'adequada protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, assessorant i assistint per a això a l'empresari, als treballadors i als seus representants i als òrgans de representació especialitzats.

6. CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.

6.1. CONSULTA DELS TREBALLADORS.

L'empresari haurà de consultar als treballadors, amb la deguda antelació, l'adopció de les decisions relatives a:

a. La planificació i l'organització del treball en l'empresa i la introducció de noves tecnologies, en tot lo relacionat amb les conseqüències que aquestes poguessin tenir per a la seguretat i la salut dels treballadors.

b. L'organització i desenvolupament de les activitats de protecció de la salut i prevenció dels riscos professionals en l'empresa, inclosa la designació dels treballadors encarregats de les esmentades activitats o el recurs a un servei de prevenció extern.

c. La designació dels treballadors encarregats de les mesures d'emergència.

d. El projecte i l'organització de la formació en matèria preventiva.

7. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.

7.1. INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de servies i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precís per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran i concretaran els aspectes més tècnics de les mesures preventives, a través de normes mínimes que garanteixin l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en els llocs de treball, de manera que de la seva utilització no es derivin riscos per als treballadors.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 486/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut aplicables als llocs de treball, entenent com tals les àrees del centre de treball, edificades o no, en les que els treballadors deguin romandre o a les quals puguin accedir pel que fa al seu treball, sense incloure les obres de construcció temporals o mòbils.

7.2. OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI.

L'empresari haurà d'adoptar les mesures necessàries perquè la utilització dels llocs de treball no origini riscos per a la seguretat i salut dels treballadors.

En qualsevol cas, els llocs de treball hauran de complir les disposicions mínimes establertes en el present Reial decret quant a les seves condicions constructives, ordre, neteja i manteniment, senyalització, instal·lacions de servei o protecció, condicions ambientals, il·luminació, material i locals de primers auxilis.

7.2.1. CONDICIONS CONSTRUCTIVES.

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball hauran d'oferir seguretat enfront dels riscos de relliscades o caigudes, xocs o cops contra objectes i enderrocs o caigudes de materials sobre els treballadors.

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball deuran també facilitar el control de les situacions d'emergència, en especial en cas d'incendi, i possibilitar, quan calgui, la ràpida i segura evacuació dels treballadors.

Tots els elements estructurals o de servei (cimentació, estructura, murs i escales) hauran de tenir la solidesa i resistència necessàries per suportar les càrregues o esforços que siguin sotmesos.

Les dimensions dels locals de treball hauran de permetre que els treballadors realitzin el seu treball sense riscos per a la seva seguretat i salut i en condicions ergonòmiques acceptables, adoptant una superfície lliure superior a 2 m² per treballador, un volum més gran a 10 m^3 per treballador i una altura mínima des del pis al sostre de 2,50 m. Les zones dels llocs de treball en les quals existeixi risc de caiguda, de caiguda d'objectes o de contacte o exposició a elements agressius, hauran d'estar clarament senyalitzades.

Cas d'utilitzar escales de mà, aquestes tindran la resistència i els elements de suport i subjecció necessaris perquè la seva utilització en les condicions requerides no suposi un risc de caiguda, per trencament o desplaçament de les mateixes. En qualsevol cas, no s'utilitzaran escales de més de 5 m d'altura, es col·locaran formant un angle aproximat de 75º amb l'horitzontal, els seus travessers deuran perllongar-se almenys 1 m sobre la zona a accedir, l'ascens, descens i els treballs des d'escales s'efectuaran front a les mateixes, els treballs a més de 3,5 m d'altura, des del punt d'operació a terra, que requereixin moviments o esforços perillosos per a l'estabilitat del treballador, només s'efectuaran si s'utilitza cinturó de seguretat i no seran utilitzades per dues o més persones simultàniament.

La instal·lació elèctrica no haurà de comportar riscos d'incendi o explosió, per a això es dimensionaran tots els circuits considerant les sobreintensitats previsibles i es dotarà als conductors i resta d'aparamenta elèctrica d'un nivell d'aïllament adequat.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriment o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció connectats a les carcasses dels receptors elèctrics, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de cort per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada al tipus de local, característiques del terreny i constitució dels elèctrodes artificials).

7.2.2. ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT. SENYALITZACIÓ.

Les zones de passada, sortides i vies de circulació dels llocs de treball i, en especial, les sortides i vies de circulació previstes per a l'evacuació en casos d'emergència, deuran romandre lliures d'obstacles.

Els llocs de treball i, en particular, les seves instal·lacions, hauran de ser objecte d'un manteniment periòdic.

7.2.3. CONDICIONS AMBIENTALS.

L'exposició a les condicions ambientals dels llocs de treball no ha de suposar un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.

7.2.4. IL·LUMINACIÓ.

La il·luminació serà natural, complementant-se amb il·luminació artificial en les hores o llocs de visibilitat deficient. Els llocs de treball portaran a més punts de llum individuals, amb la finalitat d'obtenir una visibilitat notable.

La il·luminació haurà de posseir una uniformitat adequada, mitjançant la distribució uniforme de lluminàries, evitant-se els enlluernaments directes per equips d'alta luminància.

7.2.5. SERVEIS HIGIÈNICS

Es disposarà d'aigua potable en quantitat suficient i fàcilment accessible pels treballadors.

7.2.6. MATERIAL I LOCALS DE PRIMERS AUXILIS.

El lloc de treball disposarà de material per a primers auxilis en cas d'accident, que haurà de ser adequat, quant a la seva quantitat i característiques, al nombre de treballadors i als riscos que estiguin exposats.

Com a mínim es disposarà, en lloc reservat i a la vegada de fàcil accés, d'una farmaciola portàtil, que contindrà en tot moment, aigua oxigenada, alcohol de 96, tintura de iode, mercurocrom, gases estèrils,

cotó hidròfil, borsa d'aigua, torniquet, guants esterilitzats i rebutjables, xeringues, bullidor, agulles, termòmetre clínic, gases, esparadrap, apòsits adhesius, tisores, pinces, antiespasmòdics, analgèsics i benes.

8. DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT A LA FEINA.

8.1. INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals,modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de servies i el seu exercici,és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties responsabilitats precís per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball i l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que en els llocs de treball existeixi una adequada senyalització de seguretat i salut, sempre que els riscos no puguin evitar-se o limitar-se prou a través de mitjans tècnics de protecció col·lectiva.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 485/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i de salut a la feina, entenent com tals aquelles senyalitzacions que referides a un objecte, activitat o situació determinada, proporcionin una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut a la feina mitjançant un senyal en forma de panell, un color, un senyal lluminós o acústica, una comunicació verbal o un senyal gestual.

8.2. OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI.

L'elecció del tipus de senyal i del número i emplaçament dels senyals o dispositius de senyalització a utilitzar en cada cas es realitzarà de manera que la senyalització resulti al més eficaç possible, tenint en compte:

a. Les característiques del senyal.
b. Els riscos, elements o circumstàncies que s'hagin de senyalitzar.
c. L'extensió de la zona a cobrir.
d. El nombre de treballadors afectats.

Per a la senyalització de desnivells, obstacles o altres elements que originin risc de caiguda de persones, xocs o cops, així com per a la senyalització de risc elèctric, presència de matèries inflamables, tòxiques, corrosives o risc biològic, es podrà optar per un senyal d'advertència de manera triangular, amb un pictograma característic de color negre sobre fons groc i vores negres.

Els equips de protecció contra incendis hauran de ser de color vermell.

La senyalització per a la localització i identificació de les vies d'evacuació i dels equips de salvament o auxili (farmaciola portàtil) es realitzarà mitjançant un senyal de manera quadrada o rectangular, amb un pictograma característic de color blanc sobre fons verd.

Els mitjans i dispositius de senyalització hauran de ser netejats, mantinguts i verificats regularment.

9. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.

9.1. INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals,modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de servies i el seu exercici,és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precís per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que de la presència o utilització dels equips de treball posats a disposició dels treballadors en l'empresa o centre de treball no es derivin riscos per a la seguretat o salut dels mateixos.
Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1215/1997 de 18 de Juliol de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, entenent com tals qualsevol màquina, aparell, instrument o instal·lació utilitzat a la feina.

9.2. OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI.

L'empresari adoptarà les mesures necessàries perquè els equips de treball que es posin a disposició dels treballadors siguin adequats al treball que hagi de realitzar-se i convenientment adaptats al mateix, de manera que garanteixin la seguretat i la salut dels treballadors a l'utilitzar els esmentats equips.

Haurà d'utilitzar únicament equips que satisfacin qualsevol disposició legal o reglamentària que els sigui d'aplicació.

Per a l'elecció dels equips de treball l'empresari haurà de tenir en compte els següents factors:

a. Les condicions i característiques específiques del treball a desenvolupar.
b. Els riscos existents per a la seguretat i salut dels treballadors en el lloc de treball.
c. En el seu cas, les adaptacions necessàries per a la seva utilització per treballadors discapacitats.

Adoptarà les mesures necessàries perquè, mitjançant un manteniment adequat, els equips de treball es conservin durant tot el temps d'utilització en unes condicions adequades. Totes les operacions de manteniment, ajust, desbloqueig, revisió o reparació dels equips de treball es realitzarà després d'haver parat o desconnectat l'equip. Aquestes operacions hauran de ser encomanades al personal especialment capacitat per a això.

L'empresari haurà de garantir que els treballadors rebin una formació i informació adequades als riscos derivats dels equips de treball. La informació, subministrada preferentment per escrit, haurà de contenir, com a mínim, les indicacions relatives a:

a. Les condicions i forma correcta d'utilització dels equips de treball, tenint en compte les instruccions del fabricant, així com les situacions o formes d'utilització anormals i perilloses que es puguin preveure.
b. Les conclusions que, en el seu cas, es puguin obtenir de l'experiència adquirida en la utilització dels equips de treball.

9.3. DISPOSICIONS MÍNIMES GENERALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL.

Els òrgans d'accionament d'un equip de treball que tinguin alguna incidència en la seguretat hauran de ser clarament visibles i identificables i no hauran de comportar riscos com a conseqüència d'una manipulació involuntària.

Cada equip de treball haurà d'estar proveït d'un òrgan d'accionament que permeti la seva parada total en condicions de seguretat.

Qualsevol equip de treball que comporti risc de caiguda d'objectes o de projeccions haurà d'estar proveït de dispositius de protecció adequats als esmentats riscos.

Qualsevol equip de treball que comporti risc per emanació de gasos, vapors o líquids o per emissió de pols haurà d'estar proveït de dispositius adequats de captació o extracció prop de la font emissora corresponent.

Si calgués per a la seguretat o la salut dels treballadors, els equips de treball i els seus elements deuran estabilitzar-se per fixació o per altres mitjans. Quan els elements mòbils d'un equip de treball puguin comportar risc d'accident per contacte mecànic, hauran d'anar equipats amb resguards o dispositius que impedeixin l'accés a les zones perilloses.

Les zones i punts de treball o manteniment d'un equip de treball hauran d'estar adequadament il·luminades en funció de les tasques que hagin de realitzar-se.Les parts d'un equip de treball que assoleixen temperatures elevades o molt baixes hauran d'estar protegides quan correspongui contra els riscos de contacte o la proximitat dels treballadors.

Tot equip de treball haurà de ser adequat per protegir als treballadors exposats contra el risc de contacte directe o indirecte de l'electricitat i els que comportin risc per soroll, vibracions o radiacions haurà de disposar de les proteccions o dispositius adequats per limitar, en la mesura del possible, la generació i propagació d'aquests agents físics.

Les eines manuals hauran d'estar construïdes amb materials resistents i la unió entre els seus elements haurà de ser ferm, de manera que s'evitin els trencaments o projeccions dels mateixos.

La utilització de tots aquests equips no podrà realitzar-se en contradicció amb les instruccions facilitades pel fabricant, comprovant abans de l'iniciar la tasca que totes les seves proteccions i condicions d'ús són les adequades.

Hauran de prendre's les mesures necessàries per evitar l'atrapada del cabell, robes de treball o altres objectes del treballador, evitant, en qualsevol cas, sotmetre als equips a sobrecàrregues, sobrepressions, velocitats o tensions excessives.

9.4. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL MÒBILS.

Els equips amb treballadors transportats hauran d'evitar el contacte d'aquests amb rodes i erugues i la immobilització per les mateixes. Per a això disposaran d'una estructura de protecció que impedeixi que l'equip de treball inclini més d'un quart de tornada o una estructura que garanteixi un espai suficient al voltant dels treballadors transportats quan l'equip pugui inclinar-se més d'un quart de tornada. No es requeriran aquestes estructures de protecció quan l'equip de treball es trobi estabilitzat durant la seva ocupació.

Els carretons elevadores hauran d'estar condicionades mitjançant la instal·lació d'una cabina per al conductor, una estructura que impedeixi que el carretó bolqui, una estructura que garanteixi que, en cas de bolcada, quedi espai suficient per al treballador entre el terra i determinades parts de l'esmentat carretó i una estructura que mantingui al treballador sobre el seient de conducció en bones condicions.

Els equips de treball automotors hauran de comptar amb dispositius de frenat i parada, amb dispositius per garantir una visibilitat adequada i amb una senyalització acústica d'advertència. En qualsevol cas, la seva conducció estarà reservada als treballadors que hagin rebut una informació específica.

9.5. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PER A ELEVACIÓ DE CÀRREGUES.

Hauran d'estar instal·lats fermament, tenint present la càrrega que hagin d'aixecar i les tensions induïdes en els punts de suspensió o de fixació. En qualsevol cas, els aparells d'hissar estaran equipats amb limitador del recorregut del carro i dels ganxos, els motors elèctrics estaran proveïts de limitadors d'altura i del pes, els ganxos de subjecció seran d'acer amb "baldons de seguretat" i els carrils per a desplaçament estaran limitats a una distància d'1 m del seu terme mitjançant límits de seguretat de final de carrera elèctrics.

Haurà de figurar clarament la càrrega nominal.

Hauran d'instal·lar-se de manera que es redueixi el risc que la càrrega caigui en picat, es deixi anar o es desviï involuntàriament de manera perillosa. En qualsevol cas, s'evitarà la presència de treballadors sota les càrregues suspeses. Cas d'anar equipades amb cabines per a treballadors deurà evitar-se la caiguda d'aquestes, el seu esclafament o xoc.

Els treballs d'hissat, transport i descens de càrregues suspeses, quedaran interromputs sota règim de vents superiors als 60 km/h.

9.6. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES A LA MAQUINÀRIA-EINA.

Les màquines-eina estaran protegides elèctricament mitjançant doble aïllament i els seus motors elèctrics estaran protegits per la carcassa.

Les que tinguin capacitat de cort tindran el disc protegit mitjançant una carcassa antiprojeccions.

Es prohibeix treballar sobre llocs entollats, per evitar els riscos de caigudes i els elèctrics.

Per a totes les tasques es disposarà una il·luminació adequada, entorn de 100 lux.

En prevenció dels riscos per inhalació de pols, s'utilitzaran en via humida les eines que ho produeixin.

Sota cap concepte es retirarà la protecció del disc de cort, utilitzant en tot moment ulleres de seguretat antiprojecció de partícules. Com normal general, s'hauran d'extreure els claus o parts metàl·liques clavades en l'element a tallar.

Amb les pistoles fixa-claus no es realitzaran trets inclinats, caldrà verificar que no hi ha ningú a l'altra banda de l'objecte sobre el qual es dispara, s'evitarà clavar sobre fàbriques de totxana i s'assegurarà l'equilibri de la persona abans d'efectuar el tret.

Per a la utilització dels trepants portàtils i fregadores elèctriques s'elegiran sempre les broques i discos adequats al material a trepar, s'evitarà realitzar trepants en una sola maniobra i trepants o fregades inclinades a pols i es tractarà no reescalfar les broques i discos.

Les polidores i abrillantadores de sòls, polidores de fusta i allisadores mecàniques tindran el manillar de maneig i control revestit de material aïllant i estaran dotades de cèrcol de protecció antienxampaments o abrasions.

En les tasques de soldadura per arc elèctric s'utilitzarà elm del soldar o pantalla de mà, no es mirarà directament a l'arc voltaic, no es tocaran les peces recentment soldades, se soldarà en un lloc ventilat, es verificarà la inexistència de persones a l'entorn vertical de lloc de treball, no es deixarà directament la pinça a terra o sobre la perfileria, s'escollirà l'elèctrode adequada per al cordó a executar i se suspendran els treballs de soldadura amb vents superiors a 60 km/h i a la intempèrie amb règim de pluges.

En la soldadura oxiacetilènica (oxitall) no es barrejaran ampolles de gasos diferents, aquestes es transportaran sobre safates engabiades en posició vertical i lligades, no s'ubicaran al sol ni en posició inclinada i els encenedors estaran dotats de vàlvules antiretrocés de la llama. Si es desprenen pintures es treballarà amb màscara protectora i es farà a l'aire lliure o en un local ventilat.

10. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

10.1. INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de servies i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precís per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en les obres de construcció.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1627/1997 de 24 d'Octubre de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, entenent com tals qualsevol obra, pública o privada, en la que s'efectuïn treballs de construcció o enginyeria civil.

El promotor estarà obligat a que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi de seguretat i salut als projectes d'obres en que es doni algun dels supòsits següents:

- Que el pressupost d'execució per contracta inclòs al projecte sigui igual o superior a 450.759,07 Euros.
- Que la duració estimada sigui superior a 30 dies laborables, utilitzant en algun moment a mes de 20 treballadors simultàniament.
- Que el volum de ma d'obra estimada, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors a la obra, sigui superior a 500.

En el nostre cas, com no succeeix cap punt anterior, s'elabora un estudi bàsic de seguretat i salut.

10.2. RISCOS FREQÜENTS EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

Els treballs més comuns on es produeixen riscos a les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaiques sobre coberta són:

a. Cobertes
b. Manipulació de mòduls fotovoltaics
c. Manipulació de bateries
d. Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.
e. Muntatge d'estructura metàl·lica
f. Muntatge de prefabricats.
g. Obres de paleta.
h. Instal·lació elèctrica definitiva i provisional d'obra.

Els riscos més freqüents durant aquests treballs són els descrits a continuació:

a. Riscos derivats del maneig de màquines-eina i maquinària pesant en general.
b. Caigudes al mateix o diferent nivell de persones, materials i útils.
c. Els derivats dels treballs pulverulents.
d. Despreniments per malament apilat de la fusta, planxes metàl·liques, etc.
e. Corts i ferides en mans i peus, esclafaments, ensopegades i torçades al caminar sobre les estructures.
f. Contactes amb l'energia elèctrica (directes i indirectes), electrocucions, cremades, etc.
g. Cossos estranys als ulls, etc.
h. Agressió per soroll i vibracions en tot el cos.
i. Microclima laboral (fred-calor), agressió per radiació ultraviolada, infraroja.
j. Agressió mecànica per projecció de partícules.
k. Cops.
l. Talls per objectes i/o eines.
m. Incendi i explosions.
n. Risc per sobreesforços musculars i dolents gestos.
o. Càrrega de treball física.
p. Deficient il·luminació.
q. Efecte psicofisiològic d'horaris i torn.

10.3. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER GENERAL.

S'estabiliran al llarg de l'obra rètols divulgatius i senyalització dels riscos(vol, atropellament, col·lisió, caiguda en altura, corrent elèctrica, perill d'incendi, materials inflamables, prohibit fumar, etc), així com les mesures preventives previstes (ús obligatori del casc, ús obligatori de les botes de seguretat, ús obligatori de guants, ús obligatori de cinturó de seguretat, etc).

S'habilitaran zona per a l'amuntegament de material i útils (ferralla, perfileria metàl·lica, peces prefabricades, fusteria metàl·lica, material elèctric, etc).

Es procurarà protecció personal, fonamentalment calçat antilliscant reforçat per a protecció de cops en els peus, casc de protecció per a la cap i cinturó de seguretat.

El transport aeri de materials i útils es farà suspenent-los des de dos punts mitjançant eslingues, i es guiaran per tres operaris, dos d'ells guiaran la càrrega i el tercer ordenarà les maniobres.

El transport d'elements pesats (mòduls fotovoltaics, estructura, etc) es farà sobre carretó de mà i així evitar sobreesforços.

La distribució de màquines, equips i materials en els locals de treball serà l'adequada, delimitant les zones d'operació i pas, els espais destinats a llocs de treball, les separacions entre màquines i equips, etc.

L'àrea de treball estarà a l'abast normal de la mà, sense necessitat d'executar moviments forçats.

Es vigilaran els esforços de torsió o de flexió del tronc, sobretot si el cos està en posició inestable.

S'evitaran les distàncies massa grans d'elevació, descens o transport, així com un ritme massa alt de treball.

Es tractarà que la càrrega i el seu volum permetin agafar-la amb facilitat.

Cal seleccionar l'eina correcta per al treball a realitzar, mantenint-la en bon estat i ús correcte d'aquesta. Després de realitzar les tasques, es guardaran en lloc segur.

La il·luminació per desenvolupar els oficis convenientment oscil·larà entorn dels 100 lux.

És convenient que els vestits estiguin configurats en diverses capes al comprendre entre elles quantitats d'aire que milloren l'aïllament al fred. Ocupació de guants, botes i orelleres i s'evitarà que la roba de treball s'amari de líquids evaporables.

Si el treballador patís estrès tèrmic s'han de modificar les condicions de treball, amb la finalitat de disminuir el seu esforç físic, millorar la circulació d'aire, apantallar la calor per radiació, dotar al treballador de vestimenta adequada (barret, ulleres de sol, cremes i locions solars), vigilar que la ingesta d'aigua tingui quantitats moderades de sal i establir descansos de recuperació si les solucions anteriors no són suficients.

L'aporti alimentari calòric ha de ser suficient per compensar la despesa derivada de l'activitat i de les contraccions musculars.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriment o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de cort per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada a les condicions d'humitat i resistència de terra de la instal·lació provisional).

Serà responsabilitat de l'empresari garantir que els primers auxilis puguin prestar-se en tot moment per personal amb la suficient formació per a això.

10.4. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL

10.4.1. COBERTA

A la coberta del Mercat de Bon Pastor existeix vàries línies de vida repartides per tota la coberta. Per poder instal·lar els mòduls fotovoltaics es proposa la instal·lació de vàries noves línies de vida en els llocs on no existeix i que uneixi les línies de vida existents. Al final d'aquest Annex es troba el plànol de Seguretat i Salut.

Seran obligatòries les mesures preventives individuals del treballadors, les quals es tracten en el punt 10.6 del present estudi.

Es paralitzaran els treballs sobre les pèrgoles sota règim de vents superiors a 60 km/h., pluja, gelada i/o neu i forts vents quan estiguin treballant amb les grues.

10.4.2. MANIPULACIÓ DE MÒDULS FOTOVOLTAICS

Els mòduls fotovoltaics es manipularan amb guants, i es realitzarà com a mínim amb dos operaris. Els riscos més freqüents amb la manipulació i instal·lació dels mòduls es la caiguda dels operaris al mateix nivell, a diferent nivell i al buit, així com a xocs i cops contra objectes, talls i lesions en mans i peus. També lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.

Com ja s'ha explicat, per l'aplec dels mòduls es prepararà la zona d'emmagatzematge a la coberta i com a màxim s'apilaran els mòduls seguint les instruccions del fabricant.

10.4.3. MUNTATGE D'ESTRUCTURA METÀL·LICA

Totes les operacions de muntatge de les estructures metàl·liques es farà amb l'arnès amarrat a la línia de vida de la coberta.

Es prohibeix la permanència d'operaris dins del radi d'acció de càrregues suspeses.

Si n'hi hagués talls de soldadura es prohibeix la permanència d'operaris directament sota els talls de soldadura.

10.4.4. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA A L'OBRA

El muntatge d'aparells elèctrics serà executat per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.

El calibre o secció del cablejat serà sempre l'adequat per a la càrrega elèctrica que ha de suportar.

Els fils tindran la funda protectora aïllant sense defectes apreciables (estrips i assimilables). No s'admetran trams defectuosos.

Els equips elèctrics han de suportar la intempèrie per poder treballar amb ells a cel obert (com per eixample els quadres elèctrics que han de posseir preses de corrent per a connexions blindades).

Els enllaços provisionals entre mànegues, s'executaran mitjançant connexions normalitzades estanques antihumitat.

Les mànegues de "alargadera" per ser provisionals i de curta estada poden portar-se esteses pel terra, però arrambades als paraments verticals.

Els interruptors s'instal·laran a l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb pany de seguretat.

Els quadres elèctrics metàl·lics tindran la carcassa connectada a terra.

Els quadres elèctrics es penjaran pendents de taulers de fusta rebuts als paraments verticals o bé a "peus drets" ferms.

Les maniobres a executar en el quadre elèctric general s'efectuaran pujat a una banqueta de maniobra o estora aïllant.

La tensió sempre estarà en la clavilla "femella", mai en la "mascle", per evitar els contactes elèctrics directes.

Els interruptors diferencials s'instal·laran d'acord amb les següents sensibilitats:

a. 300 mA. Alimentació a la maquinària.
b. 30 mA. Alimentació a la maquinària com millora del nivell de seguretat.
c. 30 mA. Per a les instal·lacions elèctriques d'enllumenat.

Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de presa de terra.

El neutre de la instal·lació estarà lloc a terra.

La presa de terra s'efectuarà a través de la pica o placa de cada quadre general.

El fil de presa de terra, sempre estarà protegit amb macarró en colors groc i verd.

Es prohibeix expressament utilitzar-lo per a altres usos.

La il·luminació mitjançant portàtils complirà la següent norma:

a. Portabombetes estanc de seguretat amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta dotada de ganxo de pengi a la paret, mànega antihumitat, clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat, alimentats a 24 V.
b. La il·luminació dels talls se situarà a una altura entorn dels 2 m., mesurats des de la superfície de suport dels operaris en el lloc de treball.

La il·luminació dels talls, sempre que sigui possible, s'efectuarà croada amb la finalitat de disminuir ombres.

Les zones de passada de l'obra, estaran permanentment il·luminades evitant racons foscos.

No es permetrà les connexions a terra a través de conduccions d'aigua.

No es permetrà el trànsit de carretons i persones sobre mànegues elèctriques, poden pelar-se i produir accidents. No es permetrà el trànsit sota línies elèctriques de les companyies amb elements longitudinals transportats a espatlla (perxes, regles, escales de mà i assimilables).

10.5. DISPOSICIONS ESPECIFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'EXECUCIÓ DE LES OBRES.

Quan en l'execució de l'obra intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms, el promotor designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, que serà un tècnic competent integrat en la direcció facultativa.

Quan no calgui la designació de coordinador, les funcions d'aquest seran assumides per la direcció facultativa.

10.6. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL.

10.6.1. INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de servies i el seu exercici determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precís per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

Així són les normes de desenvolupament reglamentari les que han de fixar les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors.

Entre elles es troben les destinades a garantir la utilització pels treballadors a la feina d'equips de protecció individual que els protegeixin adequadament d'aquells riscos per a la seva salut o la seva seguretat que no es puguin evitar o limitar-se prou mitjançant la utilització de mitjans de protecció col·lectiva o l'adopció de mesures d'organització a la feina.

10.6.2. OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI

Farà obligatori l'ús dels equips de protecció individual que a continuació es desenvolupen.

10.6.3. PROTECTORS DEL CAP

- Cascos de seguretat, no metàl·lics, classe N, aïllats per a baixa tensió, amb la finalitat de protegir als treballadors dels possibles xocs, impactes i contactes elèctrics.
- Ulleres de muntura universal contra impactes i antipols.
- Màscara antipols amb filtres protectors.
- Pantalla de protecció per a soldadura autògena i elèctrica.

10.6.4. PROTECTORS DE MANS I BRAÇOS

- Guants contra les agressions mecàniques (perforacions, corts, vibracions).
- Guants de goma fins, per a operaris que treballin amb formigó.
- Guants dielèctrics per a B.T.
- Guants de soldador.
- Canelleres.
- Mango aïllant de protecció en les eines.

10.6.5. PROTECTORS DE PEUS I CAMES

- Calçat proveït de sola i puntera de seguretat contra les agressions mecàniques.
- Botes dielèctriques per a B.T.
- Botes de protecció impermeables.
- Polaines de soldador.
- Genolleres.

10.6.6. PROTECTORS DEL COS

- Crema de protecció i pomades.
- Armilles, jaquetes i mandils de cuir per a protecció de les agressions mecàniques.
- Vestit impermeable de treball.
- Cinturó de seguretat, de subjecció i caiguda, classe A.
- Faixes i cinturons antivibracions.
- Perxa de B.T.
- Banqueta aïllant classe I per a maniobra de B.T.
- Llanterna individual de situació.
- Comprovador de tensió.

11. PRESSUPOST

A continuació s'adjunta el pressupost d'execució material (PEM), referent a les mesures de salut i prevenció de riscos laborals en l'àmbit de les obres previstes en aquest projecte. El pressupost d'aquest annex s'ha executat utilitzant el banc de preus de l'ITEC (Banc Bedec Gener 2024). El nombre màxim previst és de 4 operaris simultanis durant la durada dels treballs projectats.

El Pressupost Execució Material (PEM) en matèria de Seguretat i Salut per aquesta obra ascendeix a:

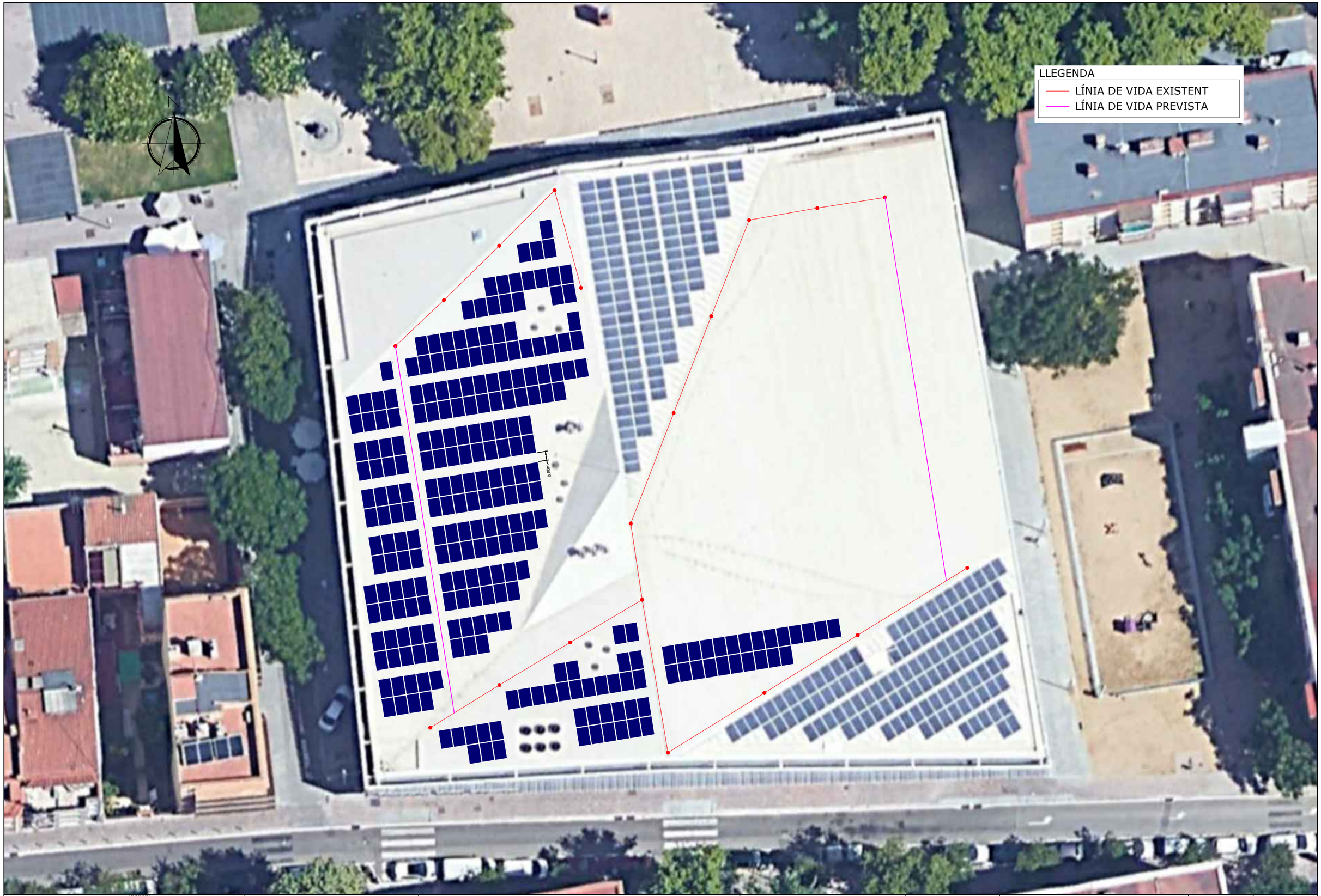
MIL VUIT-CENTS VINT-I-VUIT EUROS AMB QUARANTA-QUATRE CÈNTIMS (1.828,36 €).

Barcelona, Març 2024

Rosa López García

Enginyer Tècnic Industrial

CETIB Col·legiat nº 19.800



Ajuntament de Barcelona

Mercats de Barcelona

AUTORS DEL PROJECTE

Sulmag

ROSA LÓPEZ GARCÍA
Enginyera Tècnica Ind.
Nº de Col·legiada 19800

TÍTOL DEL PROJECTE

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM DE 100kW SOBRE LES COBERTES DEL MERCAT DEL BON PASTOR, AL DISTRICTE DE SANT ANDREU

ESCALES

1:300

ORIGINALS A3

0 1.2 3.0 6M

GRAFIQUES

DATA:

MAIG_2024

NOM DEL PLÀNOL:

MESURES_DE_PREVENCIÓ_DE_SEGURETAT_I_SALUT

NOM FITXER CTB: Bimsa.CTB

NOM FITXER: SIS.DWG

PLÀNOL NÚM. S1

FULL...1.....DE..1...

AMIDAMENTS

OBRA 01 SIS MERCAT DE BON PASTOR
CAPÍTOL 01 PROTECCIONS INDIVIDUALS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812

AMIDAMENT DIRECTE 4,000

2 H1441201 u Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Setmanes	Treballadors				
2			12,000	4,000			48,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 48,000

3 H1456821 u Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç

AMIDAMENT DIRECTE 2,000

4 H145K6FD u Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 4, logotip color taronja, tensió màxima 36500 V, homologats segons UNE-EN 420

AMIDAMENT DIRECTE 4,000

5 H1421110 u Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168

AMIDAMENT DIRECTE 4,000

6 H1433115 u Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat, homologat segons UNE-EN 352-8, UNE-EN 397 i UNE-EN 458

AMIDAMENT DIRECTE 4,000

7 H1462241 u Parella de botes de seguretat resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, amb puntera metàl·lica

AMIDAMENT DIRECTE 4,000

8 H1485800 u Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471

AMIDAMENT DIRECTE 4,000

9 H1487460 u Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340

AMIDAMENT DIRECTE 4,000

10 H1483132 u Pantalons de treball de polièster i cotó, amb butxaques laterals

AMIDAMENT DIRECTE 4,000

Estudi de Seguretat i Salut del Projecte Executiu d´una instal·lació fotovoltaica de 100kW
a la Coberta del Mercat de Bon Pastor

AMIDAMENTS

OBRA 01 SIS MERCAT DE BON PASTOR
CAPÍTOL 02 PROTECCIONS COL·LECTIVES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	HBBA1511	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2 HBBAB117 u Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 10 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 3 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs

AMIDAMENT DIRECTE 2,000

3 HBBAA007 u Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 10 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 3 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs

AMIDAMENT DIRECTE 2,000

4 HM31161J u Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

5 HBBAC007 u Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 10 cm, per ser vista fins 3 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA 01 SIS MERCAT DE BON PASTOR
CAPÍTOL 03 EQUIPAMENTS PER A PERSONAL D'OBRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball

AMIDAMENT DIRECTE 2,000

OBRA 01 SIS MERCAT DE BON PASTOR
CAPÍTOL 04 FORMACIÓ I CONTROLS MÈDICS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	H16F1004	h	Informació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra

AMIDAMENT DIRECTE 6,000

2 HQUAM000 u Reconeixement mèdic

AMIDAMENTS

	AMIDAMENT DIRECTE	**4,000**

PRESSUPOST

OBRA 01 SIS MERCAT DE BON PASTOR
CAPÍTOL 01 PROTECCIONS INDIVIDUALS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (P - 1)	7,33	4,000	29,32
2	H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405 (P - 4)	0,82	48,000	39,36
3	H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç (P - 5)	43,72	2,000	87,44
4	H145K6FD	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 4, logotip color taronja, tensió màxima 36500 V, homologats segons UNE-EN 420 (P - 6)	110,96	4,000	443,84
5	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (P - 2)	8,37	4,000	33,48
6	H1433115	u	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat, homologat segons UNE-EN 352-8, UNE-EN 397 i UNE-EN 458 (P - 3)	18,07	4,000	72,28
7	H1462241	u	Parella de botes de seguretat resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, amb puntera metàl·lica (P - 7)	32,75	4,000	131,00
8	H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 (P - 9)	18,60	4,000	74,40
9	H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340 (P - 10)	7,61	4,000	30,44
10	H1483132	u	Pantalons de treball de polièster i cotó, amb butxaques laterals (P - 8)	9,79	4,000	39,16
TOTAL	CAPÍTOL		01.01			**980,72**

OBRA 01 SIS MERCAT DE BON PASTOR
CAPÍTOL 02 PROTECCIONS COL·LECTIVES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	HBBA1511	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigraficada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs (P - 12)	20,55	1,000	20,55
2	HBBAB117	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 10 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 3 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 14)	38,29	2,000	76,58
3	HBBAA007	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 10 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 3 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 13)	38,30	2,000	76,60
4	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs (P - 16)	60,64	1,000	60,64
5	HBBAC007	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 10 cm, per ser vista fins 3 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 15)	34,13	1,000	34,13

Estudi de Seguretat i Salut del Projecte Executiu d´una instal·lació fotovoltaica de 100kW
a la Coberta del Mercat de Bon Pastor

TOTAL	CAPÍTOL	01.02	**268,50**

OBRA 01 SIS MERCAT DE BON PASTOR
CAPÍTOL 03 EQUIPAMENTS PER A PERSONAL D'OBRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (P - 17)	122,82	2,000	245,64
TOTAL	CAPÍTOL		01.03			**245,64**

OBRA 01 SIS MERCAT DE BON PASTOR
CAPÍTOL 04 FORMACIÓ I CONTROLS MÈDICS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	H16F1004	h	Informació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra (P - 11)	27,21	6,000	163,26
2	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic (P - 18)	42,56	4,000	170,24
TOTAL	CAPÍTOL		01.04			**333,50**

RESUM DE PRESSUPOST

NIVELL 2: CAPÍTOL			Import
Capítol	01.01	PROTECCIONS INDIVIDUALS	980,72
Capítol	01.02	PROTECCIONS COL·LECTIVES	268,50
Capítol	01.03	EQUIPAMENTS PER A PERSONAL D'OBRA	245,64
Capítol	01.04	FORMACIÓ I CONTROLS MÈDICS	333,50
Obra	**01**	**SiS MERCAT DE BON PASTOR**	**1.828,36**
			1.828,36

NIVELL 1: OBRA			Import
Obra	01	SiS MERCAT DE BON PASTOR	1.828,36
			1.828,36

ANNEX 9

ESTUDI D'APTITUD FUNCIONAL I ESTRUCTURAL DE LA COBERTA

CERTIFICAT
DE
SEGURETAT I SOLIDESA ESTRUCTURAL

MERCAT DE BON PASTOR DE BARCELONA

Carrer de Sant Adrià, 154, 08030 Barcelona (Barcelona)

PETICIONARI:

SULMAG 40 S.L.
Carrer Roger de Flor 36
08912 Badalona

TÈCNIC AUTOR

OSCAR FRAGO VALLECILLOS
ARQUITECTE
COL. Nº 33.456-1
COL·LEGI D'ARQUITECTES DE CATALUNYA

BARCELONA 13 DE MAIG DE 2024

OSCAR FRAGO VALLECILLOS
Arquitecte
Col. nº 33.456-1

CERTIFICAT DE SEGURETAT I SOLIDESA ESTRUCTURAL

A instàncies de SULMAG 40 S.L, amb CIF núm. B65708976, domicili en carrer Roger de flor 36, de Badalona, m'he personat al Mercat de BON PASTOR, situat al c/ de Sant Adrià, nº 154 de Barcelona (Barcelona). El conjunt té ús "Comercial" i està destinat a espai de mercat. L'edificació que ens ocupa té una superfície aproximada de 3.360 m2 i va ser construïda als voltants de l'any 2019. Ens trobem amb una coberta lleugera amb acabat de PVC sobre estructura metàl·lica. En el cas que ens ocupa es pretén realitzar una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 116,16 kWp en la coberta de l'esmentada edificació i connectada a l'escomesa del conjunt, segons Projecte redactat per l'empresa SULMAG 40 S.L.

CERTIFICO:

Que reconegut l'edifici i particularment la coberta en la zona específica on aniran els mòduls solars i la seva emparamenta, no s'observen lesions o degradacions aparents en els seus elements estructurals que pressuposin un comportament deficient de l'estructura segons allò que normalment es requereix per la seva tipologia.

De les anàlisis realitzades se'n extreu que, llevat de vici ocult o causa sobrevinguda, es pot afirmar que, les zones supervisades, reuneixen les condicions de SEGURETAT I SOLIDESA ESTRUCTURAL, requerida per la normativa vigent, per la instal·lació d'un parc solar fotovoltaic "SEGONS EL DISSENYAT EN EL PRESENT PROJECTE". Així mateix la realització del muntatge amb les solucions proposades en el projecte de la instal·lació no hauria de comprometre l'APTITUD FUNCIONAL, ni l'ESTANQUEÏTAT de la coberta. Es considera la coberta TRANSITABLE als efectes de la realització dels treballs de muntatge i posterior manteniment de la instal·lació, sempre prenent en consideració la necessitat de l'aplicació de totes les mesures de seguretat en el treball i la normativa vigent en relació a riscos laborals. Tots els treballs a realitzar hauran de ser definits i supervisats per tècnic competent i coneixedor de la tipologia d'instal·lació a realitzar.

I perquè consti als efectes oportuns, expedeixo el present certificat,

A 13 de maig de 2024

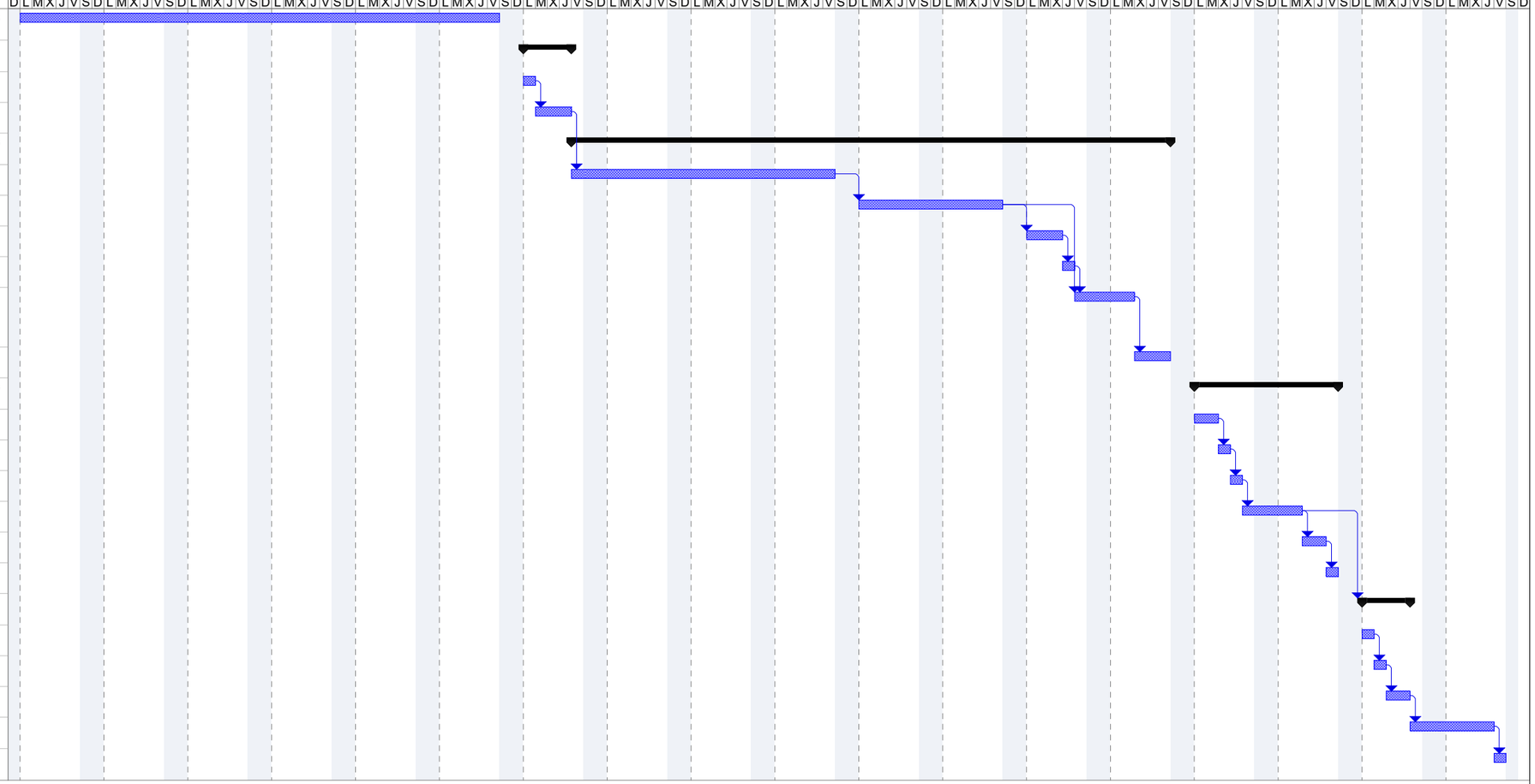
L'ARQUITECTE
Signat: Oscar Frago Vallecillos
NIF:43.722.144-H

ANNEX 10

PLA DE TREBALL

Cronograma "Projecte Executiu d'una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kWn a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al Districte de Sant Andreu de Barcelona"

Id	Actividad	Duración
1	**Revisió, adeqüació del Projecte i comandes dels equips i materials**	**30 días**
2	**Treballs previs**	**4 días**
3	Replanteig del Projecte	1 día
4	Adequació accessos i Instal·lació Seguretat i Salut	3 días
5	**Muntatge equips i cablejat en CC**	**36 días**
6	Instal·lació de estructura de suport	16 días
7	Muntatge dels mòduls fotovoltaics i adeqüació instal·lació existent	10 días
8	Col·locació de la safata a coberta i adeqüació instal·lació existent	3 días
9	Muntatge de la caixa de connexió de CC de les dues instal·lacions	1 día
10	Connexió dels mòduls fins a la caixa de connexió i disposició de terra de les dues instal·lacions	3 días
11	Cablejat fins a l'inversor	3 días
12	**Muntatge cablejat i instal·lació en CA**	**10 días**
13	Instal·lació de safata per cablejat CA	2 días
14	Muntatge de l'inversor	1 día
15	Muntatge quadre de proteccions en CA i connexió	1 día
16	Línia de distribució de CA des d'inversor al quadre general	3 días
17	Connexió planta FV existent a la nova planta	2 días
18	Presa de terra de les dues instal·lacions	1 día
19	**Equips monitoratge**	**4 días**
20	Revisió sistema de proteccions d'autogeneració de les dues instal·lacions	1 día
21	Instal·lació sistema Sentilo de les dues instal·lacions	1 día
22	Programació Sentilo de les dues instal·lacions	2 días
23	**Proves de les dues instal·lacions**	5 días
24	**Posada en marxa de les dues instal·lacions**	1 día



Tarea	Resumen del proyecto	Resumen inactivo	Resumen manual	Hito externo			
División	Tareas externas	Tarea manual	solo el comienzo	Progreso			
Hito	Hito exteTarea	solo duración	solo fin	División			
Resumen	Hito inactivo	Informe de resumen manual	Tareas externas				

ANNEX 11

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MÀ D'OBRA

	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	A0121000	h	Oficial 1a	31,04 €
	A012D000	h	Oficial 1a pintor	31,04 €
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	32,08 €
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	32,08 €
	A0137000	h	Ajudant col·locador	27,56 €
	A013D000	h	Ajudant pintor	27,56 €
	A013H000	h	Ajudant electricista	27,52 €
	A013M000	h	Ajudant muntador	27,56 €
	A0140000	h	Manobre	25,91 €
	A0150000	h	Manobre especialista	26,79 €

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MAQUINÀRIA

	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	C1501800	h	Camió per a transport de 12 t	55,42 €
	C1RA2200	m3	Subministrament de contenidor metàl·lic de 2 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials	45,99 €
	CF211210	u	Equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre	39,45 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
B0A63H00	u	Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	8,80 €
B147UC10	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1	4,76 €
B147UE40	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, per a fixar amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1	552,48 €
B147UH20	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, per a fixar amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	60,02 €
B2RA6680	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	195,30 €
B2RA6890	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	75,95 €
B89Z5000	kg	Pintura al dissolvent de resines de pliolite	13,18 €
B8ZAR000	kg	Imprimació fixadora de resines sintètiques	20,56 €
B9F1C100	u	Peça prefabricada per suportació de safata metàl·lica de reixa, d'1,12 kg, preparat per safates i tubs	6,00 €
BDESPLAB	u	Despeses de laboratori per a assaig	100,00 €
BESTCX02	u	Estructura coplanar d'alumini, segons projecte amb cargolaria d'acer inoxidable i autoblocant	40,00 €
BF2DD8S0	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alcària 60 mm i amplària 100 mm	16,89 €
BG121L00	u	Caixa de doble aïllament de polièster reforçat, de 540x540x210 mm	161,45 €
BG1A0940	u	Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servei exterior, porta amb finestreta	424,19 €
BG22HX01	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 20 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, amb resistència UV per exterior i color negre	1,14 €
BG241610	m	Tub flexible d'acer galvanitzat, recobert de PVC, estanc i autoextinguible, protecció IP65 i rosca PG9	1,27 €
BG2C40E0	m	Safata aïllant sense halògens segons la norma UNE-EN 50267-2-1, perforada, de 60x100 mm	27,04 €

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor. al districte de Sant Andreu

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
BG2DD8F0	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm	23,61 €
BG2DMOD5	m	Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm	6,54 €
BG2Z308D	m	Coberta per a safata aïllant sense halògens, de 100 mm d'amplària	11,33 €
BG2ZAAD0	m	Coberta per a safata metàl·lica de xapa, d'acer galvanitzat en calent, de 100 mm d'amplària	6,25 €
BG2ZAAF0	m	Coberta per a safata metàl·lica de xapa, d'acer galvanitzat en calent, de 200 mm d'amplària	9,40 €
BG2ZMOD5	m	Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'amplària	7,20 €
BG2ZMOD6	m	Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'amplària	7,20 €
BG3121B0	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 1x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	11,88 €
BG3121C0	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 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	14,75 €
BG3121D0	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 1x120 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	18,35 €
BG3121G0	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 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	34,73 €
BG31FX10	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 1,5/1,5 kV (tensió màxima de 1,8 kV), de designació H1Z2Z2-K(AS), construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb coberta del cable de compost reticulat lliure d'halògens, classe de reacció al foc Cca-s1, d2, a1segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, resistent a la intempèrie UV, resistent a l'aigua ad8, flexible classe 5, temperatura màxima del conductor 120ºC i temperatura mínima de -40ºC	1,00 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
BG35-HIO6	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum	2,00 €
BG35-HIW3	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum	0,80 €
BG35-HK2R	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum	6,15 €
BG35-HK2S	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum	9,12 €
BG41G1QP	u	Interruptor automàtic magnotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar en perfil DIN	718,96 €
BG41JBRR	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment	1.750,94 €
BG41LHTT	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 400 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 630 A, de 45 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment	2.801,84 €
BG42X010	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat	212,45 €
BG455170	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment	4,16 €
BG48A444	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	238,10 €

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor. al districte de Sant Andreu

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
BG4S2330	u	Transformador d'intensitat per a diferencials amb sensibilitat 0,3 A i de 105 mm de diàmetre interior, fins a 1000 A d'intensitat nominal	286,97 €
BGDZ1102	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i per muntar superficialment	34,89 €
BGW12000	u	Part proporcional d'accessoris de caixa de doble aïllament	6,78 €
BGW1A000	u	Part proporcional d'accessoris per a armaris metàl·lics	5,38 €
BGW2308D	u	Part proporcional d'accessoris i elements d'acabat per a safates aïllants de PC + ABS sense halògens, de 60 mm d'alçària i 100 mm d'amplària	3,79 €
BGW24000	u	Part proporcional d'accessoris per a tubs flexibles d'acer	0,22 €
BGW2DB8D	u	Part proporcional d'accessoris i elements d'acabat per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'alçària i 100 d'amplària	5,34 €
BGW2DB8F	u	Part proporcional d'accessoris i elements d'acabat per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'alçària i 200 mm d'amplària	7,55 €
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,49 €
BGW45000	u	Part proporcional d'accessoris per a tallacircuits amb fusible cilíndric	0,34 €
BGW48000	u	Part proporcional d'accesoris per a protectors de sobretensions	0,49 €
BGW6A000	u	Part proporcional d'accessoris per a transformadors d'intensitat	0,65 €
BGY230D1	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates aïllants de material sense halògens de 100 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	8,75 €
BGY2ABD1	u	Part proporcional d'elemetns de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 100 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	4,20 €
BGY2ABF1	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 200 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suport horitzontals	5,53 €
BGY2MOD5	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 60 mm d'amplària, per a instal·lacions sobre suports horitzontals	3,57 €
BGY2MOD6	u	Part proporcional d'elements de suport per a coberta de safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 60 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	3,57 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	BINVH100	u	Inversor trifàsic, potència nominal 100 kW, Rendiment (CE) 98,6%, amb les següents característiques: -Mides 1035x700x365 mm -Pes de 90 kg -Grau de protecció IP66 -Punt de desconnexió en el costat d'entrada -Protecció anti-illa -Protecció contra sobreintensitat de CA -Protecció contra polaritat inversa CC -Monitorització a nivell de string -Descarregador de sobretensions de CC -Descarregador de sobretensions de CA -Detecció de resistència d'aïllament de CC -Monitoratge de corrent residual -Comunicació RS485	4.451,00 €
	BMODL440	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí de tecnologia HPBC (Hybrid passivated back contact), amb zero bussbar de 108 cèl·lules partides de 440 Wp de potència, de 1722x1134x30mm, tolerància de potència de 0/3%, eficiència de 22,5% amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre templat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials. Inclou diodes de by-pass i connectors ràpits. Certificats IE61215/EC 61730/UNE-EN. Garantia de producte i de producció de 25 anys	79,00 €
	BNETRENL	u	Renolit Alkorplus 81044-001 detergent (pots d'1l)	16,36 €
	BP43DMOD	m	Cable de xarxa categoria 6 F/UTP amb grau de protecció IP-65	3,00 €
	BPRVLAMR	m2	Renolit Alkorplan F colour 35276-067 làmina pvc-p 1,5 mm Blanc (20 m x 1,05 m)	14,35 €
	BPRVPERM	u	Renolit Alkorplus Solar 81601-004 perfil metàl·lic (20 mm x25 mm)	20,00 €
	BPRVPERR	u	Perfil Renolit Alkorplan solar 81600-002 (80 mm x 33 mm) en gris obscur	38,18 €
	BSOBCCT2	u	Descarregador de sobretensions tipus2 CC, part fotovoltaica	155,00 €
	BSTRRENA	m	Renolit Alkorplus Solar 81601-004 perfil metàl·lic (20 mm x 25 mm)	20,00 €
	BSTRRENL	m	Perfil Renolit Alkorplan Solar 81600-002 (80 mm x 33 mm) en color gris fosc	38,18 €
	BXANALIT	u	Analitzador de xarxes trifàsic, per muntatge en carril DIN, mesura en quatre quadrants, característiques segons Projecte	385,80 €
	BXBRIX02	u	Brides ignífugues, totalment recobertes, fetes d'acer inoxidable tipus SS316 i el revestiment de polièster de color negre, amb tancament no obrible per subjecció de cables i safates	3,20 €
	BXCONMC4	u	Connectors tipus MC4 o compatible	1,44 €

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	BXPPACAN	u	Part proporcional d'accessoris per analitzador de xarxes	5,40 €
	BXSECICC	u	Interruptor en càrrega especial de CC, 2 pols, 25 A, tensió nominal 800V i tensió nominal d'aïllament de 1000 V, corba C	150,00 €
	BXTRIX01	u	Transformador d'intensitat compatible amb analitzador de xarxa, amb una relació de transformació de 250/5 A, de classe 0.5 de precisió segons UNE-EN 21031, IEC 61869-2	65,00 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P- 1	CARLVX01	u	Carro anticaigudes compatible a la linia de vida instal·lada, d'acer inoxidable, per un usuari	**Rend.: 1.000**				140,39 €
P- 2	E898MHN0	m2	Pintat de parament exterior amb pintura al dissolvent de resines de pliolite, amb una capa d'imprimació fixadora i 2 capes d'acabat llis	**Rend.: 1.000**				9,76 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012D000	h	Oficial 1a pintor	0,100	/R x	31,04000 =	3,10400	
	A013D000	h	Ajudant pintor	0,010	/R x	27,56000 =	0,27560	
						Subtotal...	3,37960	3,37960
	Materials:							
	B89Z5000	kg	Pintura al dissolvent de resines de pliolite	0,2856	x	13,18000 =	3,76421	
	B8ZAR000	kg	Imprimació fixadora de resines sintètiques	0,102	x	20,56000 =	2,09712	
						Subtotal...	5,86133	5,86133
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% S/	3,37933 =	0,05069	
						Subtotal...	0,05069	0,05069
						COST DIRECTE		9,29162
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,46458
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**9,75620**
P- 3	EB71UC10	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació <15 m) i tesat	**Rend.: 1.000**				6,29 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,030	/R x	32,08000 =	0,96240	
						Subtotal...	0,96240	0,96240
	Materials:							
	B147UC10	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1	1,050	x	4,76000 =	4,99800	
						Subtotal...	4,99800	4,99800
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	3,50	% S/	0,96229 =	0,03368	
						Subtotal...	0,03368	0,03368
						COST DIRECTE		5,99408
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,29970
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**6,29378**

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor. al districte de Sant Andreu

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P- 4	EB71UE40	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1	**Rend.: 1.000**				671,46 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,500	/R x	32,08000 =	16,04000	
						Subtotal...	16,04000	16,04000
	Materials:							
	B0A63H00	u	Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	8,000	x	8,80000 =	70,40000	
	B147UE40	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, per a fixar amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1	1,000	x	552,48000 =	552,48000	
						Subtotal...	622,88000	622,88000
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	3,50	% S/	16,04000 =	0,56140	
						Subtotal...	0,56140	0,56140
						COST DIRECTE		639,48140
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		31,97407
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**671,45547**
P- 5	EB71UH20	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	**Rend.: 1.000**				90,49 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A0137000	h	Ajudant col·locador	0,300	/R x	27,56000 =	8,26800	
						Subtotal...	8,26800	8,26800
	Materials:							
	B0A63H00	u	Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	2,000	x	8,80000 =	17,60000	
	B147UH20	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, per a fixar amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	1,000	x	60,02000 =	60,02000	
						Subtotal...	77,62000	77,62000
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	3,50	% S/	8,26800 =	0,28938	
						Subtotal...	0,28938	0,28938

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
							COST DIRECTE	86,17738
							DESPESES INDIRECTES 5,00%	4,30887
							COST EXECUCIÓ MATERIAL	**90,48625**
P- 6	EG121L02	u	Caixa de doble aïllament de polièster reforçat, de 540x540x210 mm, col·locació superficial	**Rend.: 1.000**				195,70 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,300	/R x	32,08000 =	9,62400	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,300	/R x	27,52000 =	8,25600	
						Subtotal...	17,88000	17,88000
	Materials:							
	BG121L00	u	Caixa de doble aïllament de polièster reforçat, de 540x540x210 mm	1,000	x	161,45000 =	161,45000	
	BGW12000	u	Part proporcional d'accessoris de caixa de doble aïllament	1,000	x	6,78000 =	6,78000	
						Subtotal...	168,23000	168,23000
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% S/	17,88000 =	0,26820	
						Subtotal...	0,26820	0,26820
							COST DIRECTE	186,37820
							DESPESES INDIRECTES 5,00%	9,31891
							COST EXECUCIÓ MATERIAL	**195,69711**
P- 7	EG1A0949	u	Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servidor exterior, amb porta amb finestreta, fixat a columna	**Rend.: 1.000**				476,36 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,380	/R x	32,08000 =	12,19040	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,420	/R x	27,52000 =	11,55840	
						Subtotal...	23,74880	23,74880
	Materials:							
	BG1A0940	u	Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servei exterior, porta amb finestreta	1,000	x	424,19000 =	424,19000	
	BGW1A000	u	Part proporcional d'accessoris per a armaris metàl·lics	1,000	x	5,38000 =	5,38000	
						Subtotal...	429,57000	429,57000
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% S/	23,74867 =	0,35623	
						Subtotal...	0,35623	0,35623

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
							COST DIRECTE	453,67503
							DESPESES INDIRECTES 5,00%	22,68375
							COST EXECUCIÓ MATERIAL	**476,35878**
P- 8	EG22MOD1	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 20 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, amb resistència UV per exterior i color negre	**Rend.: 1.000**				2,35 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,016	/R x	32,08000 =	0,51328	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,020	/R x	27,52000 =	0,55040	
						Subtotal...	1,06368	1,06368
	Materials:							
	BG22HX01	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 20 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, amb resistència UV per exterior i color negre	1,020	x	1,14000 =	1,16280	
						Subtotal...	1,16280	1,16280
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% S/	1,06400 =	0,01596	
						Subtotal...	0,01596	0,01596
							COST DIRECTE	2,24244
							DESPESES INDIRECTES 5,00%	0,11212
							COST EXECUCIÓ MATERIAL	**2,35456**
P- 9	EG2C4E42	m	Safata aïllant sense halògens segons la norma UNE-EN 50267-2-1, perforada, de 60x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP2X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, de temperatura de servei de -15ºC a 60ºC, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, muntada sobre suports horitzontals	**Rend.: 1.000**				62,82 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,180	/R x	32,08000 =	5,77440	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,082	/R x	27,52000 =	2,25664	
						Subtotal...	8,03104	8,03104
	Materials:							
	BG2C40E0	m	Safata aïllant sense halògens segons la norma UNE-EN 50267-2-1, perforada, de 60x100 mm	1,020	x	27,04000 =	27,58080	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	BG2Z308D	m	Coberta per a safata aïllant sense halògens, de 100 mm d'amplària	1,020	x	11,33000 =	11,55660	
	BGW2308D	u	Part proporcional d'accessoris i elements d'acabat per a safates aïllants de PC + ABS sense halògens, de 60 mm d'alçària i 100 mm d'amplària	1,000	x	3,79000 =	3,79000	
	BGY230D1	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates aïllants de material sense halògens de 100 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	1,000	x	8,75000 =	8,75000	
						Subtotal...	51,67740	51,67740
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% s/	8,03133 =	0,12047	
						Subtotal...	0,12047	0,12047
						COST DIRECTE		59,82891
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		2,99145
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**62,82036**
P- 10	EG2DD8D7	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	**Rend.: 1.000**				43,39 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,190	/R x	32,08000 =	6,09520	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,088	/R x	27,52000 =	2,42176	
						Subtotal...	8,51696	8,51696
	Materials:							
	BF2DD8S0	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alcària 60 mm i amplària 100 mm	1,000	x	16,89000 =	16,89000	
	BG2ZAAD0	m	Coberta per a safata metàl·lica de xapa, d'acer galvanitzat en calent, de 100 mm d'amplària	1,000	x	6,25000 =	6,25000	
	BGW2DB8D	u	Part proporcional d'accessoris i elements d'acabat per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'alçària i 100 d'amplària	1,000	x	5,34000 =	5,34000	
	BGY2ABD1	u	Part proporcional d'elemetns de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 100 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	1,000	x	4,20000 =	4,20000	
						Subtotal...	32,68000	32,68000
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% s/	8,51667 =	0,12775	
						Subtotal...	0,12775	0,12775
						COST DIRECTE		41,32471
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		2,06624
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**43,39095**

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor. al districte de Sant Andreu

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P- 11	EG2DD8F7	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	**Rend.: 1.000**				57,47 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,190	/R x	32,08000 =	6,09520	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,088	/R x	27,52000 =	2,42176	
						Subtotal...	8,51696	8,51696
	Materials:							
	BG2DD8F0	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm	1,000	x	23,61000 =	23,61000	
	BG2ZAAF0	m	Coberta per a safata metàl·lica de xapa, d'acer galvanitzat en calent, de 200 mm d'amplària	1,000	x	9,40000 =	9,40000	
	BGW2DB8F	u	Part proporcional d'accessoris i elements d'acabat per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'alçària i 200 mm d'amplària	1,000	x	7,55000 =	7,55000	
	BGY2ABF1	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 200 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suport horitzontals	1,000	x	5,53000 =	5,53000	
						Subtotal...	46,09000	46,09000
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% s/	8,51667 =	0,12775	
						Subtotal...	0,12775	0,12775
						COST DIRECTE		54,73471
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		2,73674
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**57,47145**
P- 12	EG2DMOD5	m	Safata metàl·lica de reixa amb cobertura d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horizontals amb elements de suport	**Rend.: 1.000**				27,25 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,190	/R x	32,08000 =	6,09520	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,088	/R x	27,52000 =	2,42176	
						Subtotal...	8,51696	8,51696
	Materials:							
	BG2DMOD5	m	Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm	1,000	x	6,54000 =	6,54000	
	BG2ZMOD5	m	Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'amplària	1,000	x	7,20000 =	7,20000	
	BGY2MOD5	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 60 mm d'amplària, per a instal·lacions sobre suports horitzontals	1,000	x	3,57000 =	3,57000	
						Subtotal...	17,31000	17,31000
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% s/	8,51667 =	0,12775	

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
					Subtotal...	0,12775	0,12775
				COST DIRECTE			25,95471
				DESPESES INDIRECTES 5,00%			1,29774
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**27,25245**
P- 13	EG2DMOD6	m	Coberta per a Safata metàl·lica de reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	**Rend.: 1.000**			20,39 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,190 /R	x 32,08000 =	6,09520	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,088 /R	x 27,52000 =	2,42176	
					Subtotal...	8,51696	8,51696
	Materials:						
	BG2ZMOD6	m	Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'amplària	1,000	x 7,20000 =	7,20000	
	BGY2MOD6	u	Part proporcional d'elements de suport per a coberta de safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 60 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	1,000	x 3,57000 =	3,57000	
					Subtotal...	10,77000	10,77000
	Altres:						
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50 % S/	8,51667 =	0,12775	
					Subtotal...	0,12775	0,12775
				COST DIRECTE			19,41471
				DESPESES INDIRECTES 5,00%			0,97074
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**20,38545**
P- 14	EG3121B6	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 1x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**Rend.: 1.000**			17,30 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,072 /R	x 32,08000 =	2,30976	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,072 /R	x 27,52000 =	1,98144	
					Subtotal...	4,29120	4,29120
	Materials:						

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	BG3121B0	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 1x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	1,020	x 11,88000 =	12,11760	
					Subtotal...	12,11760	12,11760
	Altres:						
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50 % S/	4,29133 =	0,06437	
					Subtotal...	0,06437	0,06437
				COST DIRECTE			16,47317
				DESPESES INDIRECTES 5,00%			0,82366
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**17,29683**
P- 15	EG3121C6	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 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**Rend.: 1.000**			20,37 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,072 /R	x 32,08000 =	2,30976	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,072 /R	x 27,52000 =	1,98144	
					Subtotal...	4,29120	4,29120
	Materials:						
	BG3121C0	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 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	1,020	x 14,75000 =	15,04500	
					Subtotal...	15,04500	15,04500
	Altres:						
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50 % S/	4,29133 =	0,06437	
					Subtotal...	0,06437	0,06437
				COST DIRECTE			19,40057
				DESPESES INDIRECTES 5,00%			0,97003
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**20,37060**

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P- 16	EG3121D6	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 1x120 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**Rend.: 1.000**				25,50 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,092	/R x	32,08000 =	2,95136	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,092	/R x	27,52000 =	2,53184	
						Subtotal...	5,48320	5,48320
	Materials:							
	BG3121D0	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 1x120 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	1,020	x	18,35000 =	18,71700	
						Subtotal...	18,71700	18,71700
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% S/	5,48333 =	0,08225	
						Subtotal...	0,08225	0,08225
						COST DIRECTE		24,28245
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		1,21412
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**25,49657**
P- 17	EG3121G6	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 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**Rend.: 1.000**				44,82 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,120	/R x	32,08000 =	3,84960	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,120	/R x	27,52000 =	3,30240	
						Subtotal...	7,15200	7,15200
	Materials:							
	BG3121G0	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 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	1,020	x	34,73000 =	35,42460	
						Subtotal...	35,42460	35,42460
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% S/	7,15200 =	0,10728	
						Subtotal...	0,10728	0,10728

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor. al districte de Sant Andreu

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
						COST DIRECTE		42,68388
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		2,13419
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**44,81807**
P- 18	EG31FX10	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 1,5/1,5 kV (tensió màxima de 1,8 kV), de designació H1Z2Z2-K(AS), construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb coberta del cable de compost reticulat lliure d'halògens, classe de reacció al foc Cca-s1, d2, a1segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, resistent a la intempèrie UV, resistent a l'aigua ad8, flexible classe 5, temperatura màxima del conductor 120ºC i temperatura mínima de -40ºC, col·locat en canal o safata	**Rend.: 1.000**				3,10 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,032	/R x	32,08000 =	1,02656	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,032	/R x	27,52000 =	0,88064	
						Subtotal...	1,90720	1,90720
	Materials:							
	BG31FX10	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 1,5/1,5 kV (tensió màxima de 1,8 kV), de designació H1Z2Z2-K(AS), construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb coberta del cable de compost reticulat lliure d'halògens, classe de reacció al foc Cca-s1, d2, a1segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, resistent a la intempèrie UV, resistent a l'aigua ad8, flexible classe 5, temperatura màxima del conductor 120ºC i temperatura mínima de -40ºC	1,020	x	1,00000 =	1,02000	
						Subtotal...	1,02000	1,02000
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% S/	1,90733 =	0,02861	
						Subtotal...	0,02861	0,02861
						COST DIRECTE		2,95581
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,14779
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**3,10360**
P- 19	EG41G1QP	u	Interruptor automàtic magnotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat en perfil DIN	**Rend.: 1.000**				774,96 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,400	/R x	32,08000 =	12,83200	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,200	/R x	27,52000 =	5,50400	
						Subtotal...	18,33600	18,33600

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	Materials:						
	BG41G1QP	u	Interruptor automàtic magnotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar en perfil DIN	1,000 x 718,96000 =	718,96000		
	BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	1,000 x 0,49000 =	0,49000		
				Subtotal...	719,45000	719,45000	
	Altres:						
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50 % S/ 18,33600 =	0,27504		
				Subtotal...	0,27504	0,27504	
					COST DIRECTE	738,06104	
					DESPESES INDIRECTES 5,00%	36,90305	
					COST EXECUCIÓ MATERIAL	**774,96409**	
P- 20	EG41JBRR	u	Interruptor automàtic magnotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment	**Rend.: 1.000**			1.871,88 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,790 /R x	32,08000 =	25,34320	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,200 /R x	27,52000 =	5,50400	
					Subtotal...	30,84720	30,84720
	Materials:						
	BG41JBRR	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment	1,000 x	1.750,94000 =	1.750,94000	
	BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	1,000 x	0,49000 =	0,49000	
					Subtotal...	1.751,43000	1.751,43000
	Altres:						
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50 % S/	30,84733 =	0,46271	
					Subtotal...	0,46271	0,46271
					COST DIRECTE	1.782,73991	
					DESPESES INDIRECTES 5,00%	89,13700	
					COST EXECUCIÓ MATERIAL	**1.871,87691**	

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
P- 21	EG41LHTT	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 400 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 630 A, de 45 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment	**Rend.: 1.000**			2.995,11 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	1,240 /R x	32,08000 =	39,77920	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,350 /R x	27,52000 =	9,63200	
					Subtotal...	49,41120	49,41120
	Materials:						
	BG41LHTT	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 400 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 630 A, de 45 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment	1,000 x	2.801,84000 =	2.801,84000	
	BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	1,000 x	0,49000 =	0,49000	
					Subtotal...	2.802,33000	2.802,33000
	Altres:						
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50 % S/	49,41133 =	0,74117	
					Subtotal...	0,74117	0,74117
					COST DIRECTE		2.852,48237
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		142,62412
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		**2.995,10649**
P- 22	EG42MOD1	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat, col·locat	**Rend.: 1.000**			232,60 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,150 /R x	32,08000 =	4,81200	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,150 /R x	27,52000 =	4,12800	
					Subtotal...	8,94000	8,94000
	Materials:						
	BG42X010	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat	1,000 x	212,45000 =	212,45000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
					Subtotal...	212,45000	212,45000
	Altres:						
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50 % s/	8,94000 =	0,13410	
					Subtotal...	0,13410	0,13410
					COST DIRECTE		221,52410
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		11,07621
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		**232,60031**
P- 23	EG455172	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment	**Rend.: 1.000**			11,62 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,116 /R x	32,08000 =	3,72128	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,100 /R x	27,52000 =	2,75200	
					Subtotal...	6,47328	6,47328
	Materials:						
	BG455170	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment	1,000 x	4,16000 =	4,16000	
	BGW45000	u	Part proporcional d'accessoris per a tallacircuits amb fusible cilíndric	1,000 x	0,34000 =	0,34000	
					Subtotal...	4,50000	4,50000
	Altres:						
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50 % s/	6,47333 =	0,09710	
					Subtotal...	0,09710	0,09710
					COST DIRECTE		11,07038
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,55352
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		**11,62390**
P- 24	EG48A444	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	**Rend.: 1.000**			266,64 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,300 /R x	32,08000 =	9,62400	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,200 /R x	27,52000 =	5,50400	
					Subtotal...	15,12800	15,12800
	Materials:						
	BG48A444	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	1,000 x	238,10000 =	238,10000	
	BGW48000	u	Part proporcional d'accesoris per a protectors de sobretensions	1,000 x	0,49000 =	0,49000	

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor. al districte de Sant Andreu

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
					Subtotal...	238,59000	238,59000
	Altres:						
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50 % s/	15,12800 =	0,22692	
					Subtotal...	0,22692	0,22692
					COST DIRECTE		253,94492
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		12,69725
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		**266,64217**
P- 25	EG48MOD1	u	Descarregador de sobretensions tipus2 CC, part fotovoltaica, instal·lat en carril DIN	**Rend.: 1.000**			175,27 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,200 /R x	32,08000 =	6,41600	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,200 /R x	27,52000 =	5,50400	
					Subtotal...	11,92000	11,92000
	Materials:						
	BSOBCCT2	u	Descarregador de sobretensions tipus2 CC, part fotovoltaica	1,000 x	155,00000 =	155,00000	
					Subtotal...	155,00000	155,00000
					COST DIRECTE		166,92000
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		8,34600
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		**175,26600**
P- 26	EG4S2331	u	Transformador d'intensitat per a diferencials amb sensibilitat 0,3 A i de 105 mm de diàmetre interior, fins a 1000 A d'intensitat nominal i subjectat amb cargols Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics.	**Rend.: 1.000**			310,85 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,150 /R x	32,08000 =	4,81200	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,150 /R x	27,52000 =	4,12800	
					Subtotal...	8,94000	8,94000
	Materials:						
	BG4S2330	u	Transformador d'intensitat per a diferencials amb sensibilitat 0,3 A i de 105 mm de diàmetre interior, fins a 1000 A d'intensitat nominal	1,000 x	286,97000 =	286,97000	
					Subtotal...	286,97000	286,97000
	Altres:						
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50 % s/	8,94000 =	0,13410	
					Subtotal...	0,13410	0,13410

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
				COST DIRECTE			296,04410
				DESPESES INDIRECTES 5,00%			14,80221
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**310,84631**
P- 27	EGDZMOD1	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment	**Rend.: 1.000**			52,51 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,250 /R x	32,08000 =	8,02000	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,250 /R x	27,52000 =	6,88000	
					Subtotal...	14,90000	14,90000
	Materials:						
	BGDZ1102	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i per muntar superficialment	1,000 x	34,89000 =	34,89000	
					Subtotal...	34,89000	34,89000
	Altres:						
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50 % S/	14,90000 =	0,22350	
					Subtotal...	0,22350	0,22350
				COST DIRECTE			50,01350
				DESPESES INDIRECTES 5,00%			2,50068
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**52,51418**
P- 28	EP43DX01	m	Cable de xarxa categoria 6 F/UTP amb grau de protecció IP-65, col·locat	**Rend.: 1.000**			13,23 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,160 /R x	32,08000 =	5,13280	
	A013M000	h	Ajudant muntador	0,160 /R x	27,56000 =	4,40960	
					Subtotal...	9,54240	9,54240
	Materials:						
	BP43DMOD	m	Cable de xarxa categoria 6 F/UTP amb grau de protecció IP-65	1,020 x	3,00000 =	3,06000	
					Subtotal...	3,06000	3,06000
				COST DIRECTE			12,60240
				DESPESES INDIRECTES 5,00%			0,63012
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**13,23252**

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor. al districte de Sant Andreu

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
P- 29	F2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	**Rend.: 1.000**			28,02 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A0140000	h	Manobre	1,000 /R x	25,91000 =	25,91000	
					Subtotal...	25,91000	25,91000
	Altres:						
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50 % S/	25,91000 =	0,38865	
					Subtotal...	0,38865	0,38865
				DESPESES AUXILIARS 1,50%			0,38865
				COST DIRECTE			26,68730
				DESPESES INDIRECTES 5,00%			1,33437
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**28,02166**
P- 30	F2R540D0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 2 m3 de capacitat	**Rend.: 1.000**			48,29 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Maquinària:						
	C1RA2200	m3	Subministrament de contenidor metàl·lic de 2 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials	1,000 /R x	45,99000 =	45,99000	
					Subtotal...	45,99000	45,99000
				DESPESES AUXILIARS 1,50%			0,00000
				COST DIRECTE			45,99000
				DESPESES INDIRECTES 5,00%			2,29950
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**48,28950**
P- 31	F2R5426A	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km	**Rend.: 1.000**			12,45 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Maquinària:						
	C1501800	h	Camió per a transport de 12 t	0,214 /R x	55,42000 =	11,85988	
					Subtotal...	11,85988	11,85988
				DESPESES AUXILIARS 1,50%			0,00000
				COST DIRECTE			11,85988
				DESPESES INDIRECTES 5,00%			0,59299
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**12,45287**

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P- 32	F2RA6680	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	**Rend.: 1.000**				41,01 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Materials:							
	B2RA6680	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,200	x	-195,30000 =	-39,06000	
						Subtotal...	-39,06000	-39,06000
						DESPESES AUXILIARS 1,50%		0,00000
						COST DIRECTE		-39,06000
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		-1,95300
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**-41,01300**
P- 33	F2RA6890	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	**Rend.: 1.000**				15,15 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Materials:							
	B2RA6890	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,190	x	75,95000 =	14,43050	
						Subtotal...	14,43050	14,43050
						DESPESES AUXILIARS 1,50%		0,00000
						COST DIRECTE		14,43050
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,72153
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**15,15202**
P- 34	G21YD320	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 400 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 30 i 40 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre	**Rend.: 1.000**				174,93 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A0150000	h	Manobre especialista	2,500	/R x	26,79000 =	66,97500	
						Subtotal...	66,97500	66,97500
	Maquinària:							
	CF211210	u	Equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre	2,500	/R x	39,45000 =	98,62500	
						Subtotal...	98,62500	98,62500
	Altres:							

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor. al districte de Sant Andreu

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% S/	66,97533 =	1,00463	
						Subtotal...	1,00463	1,00463
						COST DIRECTE		166,60463
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		8,33023
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**174,93486**
P- 35	PG35-HKBU	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal	**Rend.: 1.000**				1,62 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,012	/R x	32,08000 =	0,38496	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,012	/R x	27,52000 =	0,33024	
						Subtotal...	0,71520	0,71520
	Materials:							
	BG35-HIW3	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum	1,020	x	0,80000 =	0,81600	
						Subtotal...	0,81600	0,81600
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% S/	0,71533 =	0,01073	
						Subtotal...	0,01073	0,01073
						COST DIRECTE		1,54193
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,07710
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**1,61903**
P- 36	PG35-HOCT	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal	**Rend.: 1.000**				13,07 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,052	/R x	32,08000 =	1,66816	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,052	/R x	27,52000 =	1,43104	
						Subtotal...	3,09920	3,09920
	Materials:							

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	BG35-HK2S	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum	1,020	x	9,12000 =	9,30240	
						Subtotal...	9,30240	9,30240
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% S/	3,09933 =	0,04649	
						Subtotal...	0,04649	0,04649
						COST DIRECTE		12,44809
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,62240
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**13,07049**
P- 37	PG35-HOCU	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal	**Rend.: 1.000**				**4,17 €**
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,032	/R x	32,08000 =	1,02656	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,032	/R x	27,52000 =	0,88064	
						Subtotal...	1,90720	1,90720
	Materials:							
	BG35-HIO6	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum	1,020	x	2,00000 =	2,04000	
						Subtotal...	2,04000	2,04000
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% S/	1,90733 =	0,02861	
						Subtotal...	0,02861	0,02861
						COST DIRECTE		3,97581
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,19879
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**4,17460**

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor. al districte de Sant Andreu

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P- 38	PG35-HOE9	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal	**Rend.: 1.000**				**7,35 €**
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,012	/R x	32,08000 =	0,38496	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,012	/R x	27,52000 =	0,33024	
						Subtotal...	0,71520	0,71520
	Materials:							
	BG35-HK2R	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum	1,020	x	6,15000 =	6,27300	
						Subtotal...	6,27300	6,27300
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% S/	0,71533 =	0,01073	
						Subtotal...	0,01073	0,01073
						COST DIRECTE		6,99893
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,34995
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**7,34888**
P- 39	RETRCX01	u	Anticuiguda retràctil de polímer d'alta resistència, equipat amb una cinta de poliéster de 25 mm d'amplada, una baula giratòria, un connector per a connexió en el punt d'ancoratge i connector amb indicador de caiguda en la cinta. Sistema de fre integrat per conseguir una força d'impacte inferior a 6 kN	**Rend.: 1.000**				**229,18 €**

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P- 40	SINVH100	u	Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic, potència nominal 100 kW, Rendiment (CE) 98,6%, amb les següents característiques: -Mides 1035x700x365 mm -Pes de 90 kg -Grau de protecció IP66 -Punt de desconnexió en el costat d'entrada -Protecció anti-illa -Protecció contra sobreintensitat de CA -Protecció contra polaritat inversa CC -Monitorització a nivell de string -Descarregador de sobretensions de CC -Descarregador de sobretensions de CA -Detecció de resistència d'aïllament de CC -Monitoratge de corrent residual -Comunicació RS485 Inclou tots els accesoris necessaris per la seva correcta instal·lació		**Rend.: 1.000**				**4.923,87 €**
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	4,000	/R x	32,08000 =	128,32000	
	A013H000	h	Ajudant electricista	4,000	/R x	27,52000 =	110,08000	
						Subtotal...	238,40000	238,40000
	Materials:							
	BINVH100	u	Inversor trifàsic, potència nominal 100 kW, Rendiment (CE) 98,6%, amb les següents característiques: -Mides 1035x700x365 mm -Pes de 90 kg -Grau de protecció IP66 -Punt de desconnexió en el costat d'entrada -Protecció anti-illa -Protecció contra sobreintensitat de CA -Protecció contra polaritat inversa CC -Monitorització a nivell de string -Descarregador de sobretensions de CC -Descarregador de sobretensions de CA -Detecció de resistència d'aïllament de CC -Monitoratge de corrent residual -Comunicació RS485	1,000	x	4.451,00000 =	4.451,00000	
						Subtotal...	4.451,00000	4.451,00000
						COST DIRECTE		4.689,40000
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		234,47000
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**4.923,87000**
P- 41	X9F1C100	u	Peça prefabricada per suportació de safata metàl·lica, d'1,12 kg, preparat per safates i tubs			**Rend.: 1.000**		**8,64 €**
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A0140000	h	Manobre	0,080	/R x	25,91000 =	2,07280	
						Subtotal...	2,07280	2,07280

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor. al districte de Sant Andreu

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	Materials:							
	B9F1C100	u	Peça prefabricada per suportació de safata metàl·lica de reixa, d'1,12 kg, preparat per safates i tubs	1,020	x	6,00000 =	6,12000	
						Subtotal...	6,12000	6,12000
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% S/	2,07267 =	0,03109	
						Subtotal...	0,03109	0,03109
						COST DIRECTE		8,22389
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,41119
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**8,63508**
P- 42	XADQINSE	pa	Partida alçada a justificar per l'adeqüació de la instal·lació existent			**Rend.: 1.000**		**3.000,00 €**
P- 43	XANALITX	u	Analitzador de xarxes trifàsic, per muntatge en carril DIN, mesura en quatre quadrants, característiques segons Projecte, instal·lat			**Rend.: 1.000**		**537,80 €**
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	2,000	/R x	32,08000 =	64,16000	
	A013H000	h	Ajudant electricista	2,000	/R x	27,52000 =	55,04000	
						Subtotal...	119,20000	119,20000
	Materials:							
	BXANALIT	u	Analitzador de xarxes trifàsic, per muntatge en carril DIN, mesura en quatre quadrants, característiques segons Projecte	1,000	x	385,80000 =	385,80000	
	BXPPACAN	u	Part proporcional d'accessoris per analitzador de xarxes	1,000	x	5,40000 =	5,40000	
						Subtotal...	391,20000	391,20000
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% S/	119,20000 =	1,78800	
						Subtotal...	1,78800	1,78800
						COST DIRECTE		512,18800
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		25,60940
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**537,79740**
P- 44	XBRINOX2	u	Brides resistents al foc, totalment recobertes, fetes d'acer inoxidable tipus 316 i el revestiment de polièster de color negre, amb tancament no obrible per subjecció de cables i safates, col·locada			**Rend.: 1.000**		**3,80 €**
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A0140000	h	Manobre	0,016	/R x	25,91000 =	0,41456	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
					Subtotal...	0,41456	0,41456
	Materials:						
	BXBRIX02	u	Brides ignífugues, totalment recobertes, fetes d'acer inoxidable tipus SS316 i el revestiment de polièster de color negre, amb tancament no obrible per subjecció de cables i safates	1,000 x	3,20000 =	3,20000	
					Subtotal...	3,20000	3,20000
	Altres:						
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50 % s/	0,41467 =	0,00622	
					Subtotal...	0,00622	0,00622
					COST DIRECTE		3,62078
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,18104
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		**3,80182**
P- 45	XCAMGRUA	dia	Lloguer de camió-grua amb JIB, accionament i control de la grua mitjançant radiocomandament a distància. Inclou transport i tots els tràmits i permissos de guàrdia urbana si s'escau i costos de gestió per a aportació de documentació al portal PRL. Per la pujada de tot el material fins la teulada. El preu inclou treball en dia festiu	**Rend.: 1.000**			800,00 €
P- 46	XCONNMC4	u	Subministramnet i instal·lació de connectors tipus MC4 o compatible, per a cable de secció 6-10 mm2	**Rend.: 1.000**			3,32 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,050 /R x	27,52000 =	1,37600	
					Subtotal...	1,37600	1,37600
	Materials:						
	BXCONMC4	u	Connectors tipus MC4 o compatible	1,000 x	1,44000 =	1,44000	
					Subtotal...	1,44000	1,44000
	Altres:						
	A%AUX002	%	Plus de nocturnitat	25,00 % s/	1,37600 =	0,34400	
					Subtotal...	0,34400	0,34400
					COST DIRECTE		3,16000
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,15800
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		**3,31800**
P- 47	XDOC001S	u	Dossier de legalització segons indicat en memòria del Projecte. Inclou Projecte As-Built. Dossier i Projecte As-Built de les dues instal·lacions	**Rend.: 1.000**			1.200,00 €

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor. al districte de Sant Andreu

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
P- 48	XDOC003S	u	Emissió de certificats de baixa tensió, inspecció inicial d'entitat de control segons el reglament de baixa tensió i preparació de formularis i documentació de legalització segons normativa vigent (tramitació RITSIC i RAC), inclou el pagament de les taxes corresponents. (Inclou les dues instal·lacions)	**Rend.: 1.000**			800,00 €
P- 49	XG241610	m	Subministrament i instal·lació de tub flexible d'acer galvanitzat, recobert de PVC, estanc i autoextinguible. Protecció IP65. Rosca PG9 amb tots els elements necessaris	**Rend.: 1.000**			2,72 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,016 /R x	32,08000 =	0,51328	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,020 /R x	27,52000 =	0,55040	
					Subtotal...	1,06368	1,06368
	Materials:						
	BG241610	m	Tub flexible d'acer galvanitzat, recobert de PVC, estanc i autoextinguible, protecció IP65 i rosca PG9	1,020 x	1,27000 =	1,29540	
	BGW24000	u	Part proporcional d'accessoris per a tubs flexibles d'acer	1,000 x	0,22000 =	0,22000	
					Subtotal...	1,51540	1,51540
					DESPESES AUXILIARS 1,50%		0,01596
					COST DIRECTE		2,59504
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,12975
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		**2,72479**
P- 50	XLVDREAQ	u	Revisió i adeqüació de les Línies de Vida existents	**Rend.: 1.000**			500,00 €
P- 51	XLVDTERM	u	Termosoldar làmina Renolit en peça d'ancoratge de la Línia de Vida	**Rend.: 1.000**			800,00 €
P- 52	XMODL440	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic monocristal·lí de tecnologia HPBC (Hybrid passivated back contact), amb zero bussbar de 108 cèl·lules partides de 440 Wp de potència, de 1722x1134x30mm, tolerància de potència de 0/3%, eficiència de 22,5% amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre templat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials. Inclou diodes de by-pass i connectors ràpits. Certificats IE61215/EC 61730/UNE-EN. Garantia de producte i de producció de 25 anys	**Rend.: 1.000**			92,96 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,160 /R x	32,08000 =	5,13280	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,160 /R x	27,52000 =	4,40320	
					Subtotal...	9,53600	9,53600

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	Materials:						
	BMODL440	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí de tecnologia HPBC (Hybrid passivated back contact), amb zero bussbar de 108 cèl·lules partides de 440 Wp de potència, de 1722x1134x30mm, tolerància de potència de 0/3%, eficiència de 22,5% amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre templat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials. Inclou diodes de by-pass i connectors ràpits. Certificats IE61215/EC 61730/UNE-EN. Garantia de producte i de producció de 25 anys	1,000	x 79,00000 =	79,00000	
					Subtotal...	79,00000	79,00000
				COST DIRECTE			88,53600
				DESPESES INDIRECTES	5,00%		4,42680
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**92,96280**
P- 53	XNETRENL	m	Neteja i preparació de la superfície per a la posterior aplicació de perfils Alkorsolar (no inclosos en aquesta partida) en aproximadament una franja de 15 cm d'amplada. La neteja s'ha de fer mitjançant dos passos; el primer mitjançant aplicació d'aigua amb sabó neutre a les zones on s'instal·lin els perfils, i un cop deixat un temps prudent d'assecat, es farà el segon pas mitjançant neteja amb aplicació d'acetat d'etil Renolit Alkorplus 81044. Treball a realitzar per personal especialitat i homolgat per Renolit Ibérica, S.A.	**Rend.: 1.000**			1,68 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A0121000	h	Oficial 1a	0,020	/R x 31,04000 =	0,62080	
					Subtotal...	0,62080	0,62080
	Materials:						
	BNETRENL	u	Renolit Alkorplus 81044-001 detergent (pots d'1l)	0,060	x 16,36000 =	0,98160	
					Subtotal...	0,98160	0,98160
				COST DIRECTE			1,60240
				DESPESES INDIRECTES	5,00%		0,08012
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**1,68252**
P- 54	XPAJPASS	pa	Partida alçada a justificar per ampliació del passamurs existent a coberta, per pass del cablejat	**Rend.: 1.000**			200,00 €
P- 55	XPLATNRG	u	Configuració de la plataforma nrg auditor per l'anàlisi de l'eficiència energètica. Continuació SENTILO	**Rend.: 1.000**			603,75 €

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor. al districte de Sant Andreu

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
P- 56	XPRVSOLD	u	Control de qualitat de la soldadura per termofusió entre perfil Alkorsolar i làmina existent mitjançant assaig de resistència a pelat que repliqui les condicions reals d'instal·lació. Cada prova inclou neteja de làmina mitjançant dos passos; el primer amb aplicació d'aigua amb sabó neutre a les zones on es vagin a instal·lar els perfils, i una vegada deixat un temps prudent d'assecat, es realitzarà el segon pas mitjançant neteja amb aplicació d'acetat d'etil Renolit Alkorplus 81044. A continuació es realitzarà la soldadura d'una peça de Alkorsolar d'1 metre de longitud sobre làmina existent per al posterior extracció de la mostra. Inclou també l'assaig qualitatiu al camp, enviament de mostres a laboratori, assaig a laboratori segons norma UNE EN 12316-2 i restitució de l'estanquitat mitjançant instal·lació d'un reforçament de làmina Renolit Alkorplan F 35276 White de 1,5 mm per cobrir la zona tractada. Freqüència i quantitat final d'assajos a determinar segons criteri de la Direcció Facultativa. A realitzar per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica S.A.	**Rend.: 1.000**			149,06 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A0121000	h	Oficial 1a	0,332	/R x 31,04000 =	10,30528	
	A0140000	h	Manobre	0,332	/R x 25,91000 =	8,60212	
					Subtotal...	18,90740	18,90740
	Materials:						
	BDESPLAB	u	Despeses de laboratori per a assaig	1,000	x 100,00000 =	100,00000	
	BNETRENL	u	Renolit Alkorplus 81044-001 detergent (pots d'1l)	0,060	x 16,36000 =	0,98160	
	BPRVLAMR	m2	Renolit Alkorplan F colour 35276-067 làmina pvc-p 1,5 mm Blanc (20 m x 1,05 m)	0,200	x 14,35000 =	2,87000	
	BPRVPERM	u	Renolit Alkorplus Solar 81601-004 perfil metàl·lic (20 mm x25 mm)	0,330	x 20,00000 =	6,60000	
	BPRVPERR	u	Perfil Renolit Alkorplan solar 81600-002 (80 mm x 33 mm) en gris obscur	0,330	x 38,18000 =	12,59940	
					Subtotal...	123,05100	123,05100
				COST DIRECTE			141,95840
				DESPESES INDIRECTES	5,00%		7,09792
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**149,05632**
P- 57	XSECCICC	u	Interruptor en càrrega especial de CC 2 pols 25 A, Tensió nominal 800V i tensió nominal d'aïllament de 1000 V, corba C, muntat en perfil DIN.	**Rend.: 1.000**			170,72 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,200	/R x 32,08000 =	6,41600	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,200	/R x 27,52000 =	5,50400	
					Subtotal...	11,92000	11,92000
	Materials:						

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	1,000	x	0,49000 =	0,49000	
	BXSECICC	u	Interruptor en càrrega especial de CC, 2 pols, 25 A, tensió nominal 800V i tensió nominal d'aïllament de 1000 V, corba C	1,000	x	150,00000 =	150,00000	
						Subtotal...	150,49000	150,49000
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% s/	11,92000 =	0,17880	
						Subtotal...	0,17880	0,17880
						COST DIRECTE		162,58880
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		8,12944
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**170,71824**
P- 58	XSEN006S	u	Senyalització de tota la instal·lació fotovoltaica i senyalització de bombers segons normativa, indicant el tall dels principals equips i els que puguin quedar en tensió tot i tallant l'interruptor general.	**Rend.: 1.000**				400,00 €
P- 59	XSEN007S	u	Senyalització informativa permanent en conforme en aquest emplaçament hi ha generació solar fotovoltaica	**Rend.: 1.000**				300,00 €
P- 60	XSENTILO	u	Subministrament i instal·lació del sistema de monitoratge per la publicació de dades a la plataforma SENTILO i a la plataforma de monitoratge de l'Agència d'Energia de Barcelona. El sistema inclou: -Router de comunicacions amb antena amplificadora amb cable -Equip amb Linux embedded amb funcions de datalogger, -Comunicació amb dispositius mitjançant protocols Modbus RTU/TCP o IEC 870-5-102 -Passarel·la cap a SENTILO L'equip es subministra amb evolvent, alimentador, software precarregat i configurat per la lectura dels equips especificats a Projecte i memòria per l'emmagatzematge de dades. També inclou la generació i publicació del catàleg de sensors a SENTILO, proves FAT i SAT sobre plataforma de SENTILO. Memòria As-built de comunicacions, relé i alimentació externa amb endoll i proteccions	**Rend.: 1.000**				2.520,00 €
P- 61	XSTRCOPL	u	Subministrament i instal·lació d'estructura coplanar d'alumini, cargolaria d'acer inoxidable i autoblocant, inclou tot el material necessari per la seva instal·lació segons projecte	**Rend.: 1.000**				52,64 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,170	/R x	32,08000 =	5,45360	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,170	/R x	27,52000 =	4,67840	
						Subtotal...	10,13200	10,13200
	Materials:							

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor. al districte de Sant Andreu

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	BESTCX02	u	Estructura coplanar d'alumini, segons projecte amb cargolaria d'acer inoxidable i autoblocant	1,000	x	40,00000 =	40,00000	
						Subtotal...	40,00000	40,00000
						COST DIRECTE		50,13200
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		2,50660
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**52,63860**
P- 62	XSTRRENA	m	Subministrament i muntatge d'ànima d'alumini per a Perfil Renolit Alkorplan Solar 81600-002, en alumini EN AW 6060 T6 allotjat al interior del perfil de pvc-p Renolit Alkorplan Solar. Els perfils s'instal·laran seguint les instruccions del càlcul eòlic específic i estudi tècnic realitzat per Renolit Ibérica, S.A. per al projecte. Característiques tècniques: -Longitud: 3 m -Gruix: 2 mm -Alçada: 25 mm -Ample: 20 mm -Producte inclòs a: DIT 602R/21 Instal·lat per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica, S.A.	**Rend.: 1.000**				10,02 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,046	/R x	32,08000 =	1,47568	
	A013M000	h	Ajudant muntador	0,046	/R x	27,56000 =	1,26776	
						Subtotal...	2,74344	2,74344
	Materials:							
	BSTRRENA	m	Renolit Alkorplus Solar 81601-004 perfil metàl·lic (20 mm x 25 mm)	0,340	x	20,00000 =	6,80000	
						Subtotal...	6,80000	6,80000
						COST DIRECTE		9,54344
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,47717
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**10,02061**

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P- 63	XSTRRENL	m	Subministrament i muntatge de perfil de PVC-P flexible per a suport de preinstal·lació d'ancoratges de sistemes per a instal·lacions, a cobertes. Els perfils s'instal·laran en base al DIBt nº Z-72.1-1 i seguint les instruccions del càlcul eòlic específic i estudi tècnic realitzat per Renolit Ibérica S.A. per al projecte, havent de quedar correctament arriostrat amb el perfil multifunció amb les corresponents grapes de subjecció (amb garantia exclusivament per a instal·lació sobre les membranes Renolit Alkorplan F Smart de gruix mínim 1,5 mm, Renolit Alkorplan F Bright de gruix mínim 1,8 mm i Renolit Alkoplan F Classic i Renolit Alkorplan F Colors de gruixos mínim 2,0 mm i que no superin més d'un any des de la seva instal·lació a obra. Característiques tècniques: -Longitud: 3 m -Perfil de base: 80 mm -Gruix: 3 mm -Alçada: 30 mm -Amplada: 30 mm -Producte inclós en: DIT 602R/21 Instal·lat per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica, S.A.	**Rend.: 1.000**				16,51 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,046	/R x	32,08000 =	1,47568	
	A013M000	h	Ajudant muntador	0,046	/R x	27,56000 =	1,26776	
						Subtotal...	2,74344	2,74344
	Materials:							
	BSTRRENL	m	Perfil Renolit Alkorplan Solar 81600-002 (80 mm x 33 mm) en color gris fosc	0,340	x	38,18000 =	12,98120	
						Subtotal...	12,98120	12,98120
						COST DIRECTE		15,72464
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,78623
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**16,51087**
P- 64	XTRANINT	u	Transformador d'intensitat compatible amb analitzador de xarxa, amb una relació de transformació de X/X A, de classe 0.5 de precisió segons UNE-EN 21031, IEC 61869-2, muntat en el quadre, i connectat	**Rend.: 1.000**				78,46 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,150	/R x	32,08000 =	4,81200	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,150	/R x	27,52000 =	4,12800	
						Subtotal...	8,94000	8,94000
	Materials:							
	BGW6A000	u	Part proporcional d'accessoris per a transformadors d'intensitat	1,000	x	0,65000 =	0,65000	
	BXTRIX01	u	Transformador d'intensitat compatible amb analitzador de xarxa, amb una relació de transformació de 250/5 A, de classe 0.5 de precisió segons UNE-EN 21031, IEC 61869-2	1,000	x	65,00000 =	65,00000	

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor. al districte de Sant Andreu

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
						Subtotal...	65,65000	65,65000
	Altres:							
	A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	% s/	8,94000 =	0,13410	
						Subtotal...	0,13410	0,13410
						COST DIRECTE		74,72410
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		3,73621
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**78,46030**

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES ALÇADES

	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	XAVARISC	pa	Partida alçada a justificar per la avaluació de riscos per una empresa externa elaborada en els termes i condicions que determina el RD 39/97 i la Llei 31/95 de prevenció de riscos laborals	500,00 €
	XPACOM01	pa	Partida alçada a justificar per les comunicacions	1.000,00 €
	XPAJCABL	pa	Partida alçada a justificar per imprevistos en els camins de cables	2.000,00 €
	XPAJDPRT	pa	Partida alçada a justificar per a requeriments dels diferents departaments municipals	2.000,00 €
	XPAJLD00	pa	Partida alçada a justificar per imprevistos en la instal·lació de la línia de distribució	2.000,00 €
	XSEGISAL	pa	Partida alçada a justificar segons definició i desglossat a l'Annex d'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut	1.828,44 €

ANNEX 12

INFORMACIÓ TÈCNICA DELS EQUIPS (NO CONTRACTUAL)

Hi-MO X6 Explorer

LR5-54HTH
420~440 M

- Apto para mercado de distribución
- Su sencillo diseño encarna el estilo moderno
- Mejor rendimiento de generación de energía
- Panel de alta calidad que garantiza una fiabilidad a largo plazo

15 años de garantía para materiales y procesamiento

25 años de garantía para la generación de potencia extra lineal

Certificaciones de sistema y producto completas

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730
ISO9001:2015: Sistema de gestión de la calidad ISO
ISO14001: 2015: Sistema de gestión ambiental ISO
ISO45001: 2018: Salud y seguridad en el trabajo
IEC62941: Guía para la calificación del diseño del panel y la aprobación de tipo

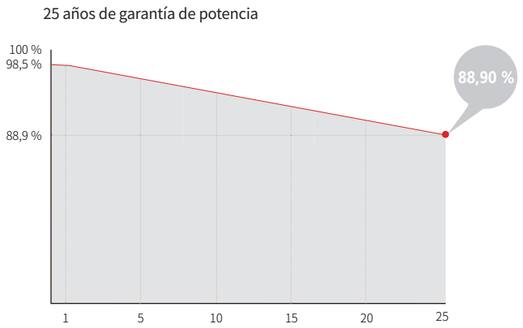
LONGi

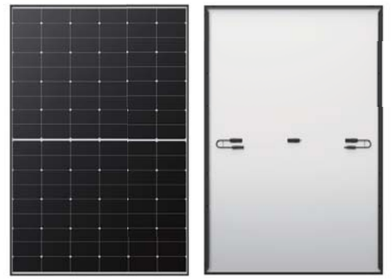
Hi-MO X6 Explorer

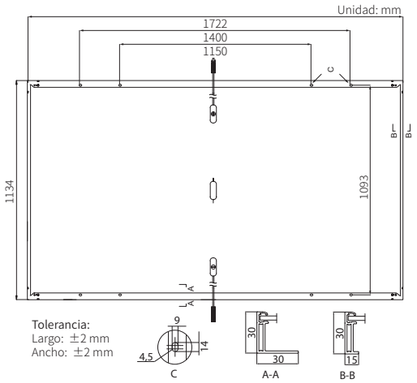
LR5-54HTH 420~440M

22,5 %	0~3 %	<1,5 %	0,40 %
MÁX. EFICIENCIA DE PANEL	TOLERANCIA DE POTENCIA	DEGRADACIÓN DE POTENCIA DEL PRIMER AÑO	DEGRADACIÓN DE POTENCIA AÑOS 2-25

Valor añadido







Parámetros mecánicos

Orientación de célula	108 (6×18)
Caja de conexión	IP68
Cable de salida	4 mm², ±1200 mm Longitud personalizable
Vidrio	Vidrio único, vidrio templado con revestimiento de 3,2 mm
Marco	Marco de aleación de aluminio anodizado
Peso	20,8 kg
Dimensiones	1722×1134×30 mm
Embalaje	36 piezas por palet / 216 piezas por 20' GP / 936 piezas por 40' HC

Características eléctricas

STC: AM1.5 1000 W/m² 25 °C NOCT: AM1.5 800 W/m² 20 °C 1 m/s Incertidumbre de prueba para Pmax: ±3 %

Tipo de panel	LR5-54HTH-420M		LR5-54HTH-425M		LR5-54HTH-430M		LR5-54HTH-435M		LR5-54HTH-440M	
Condición de prueba	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Potencia máxima (Pmax/W)	420	314	425	318	430	321	435	325	440	329
Tensión en circuito abierto (Voc/V)	38,73	36,36	38,93	36,55	39,13	36,74	39,33	36,93	39,53	37,11
Corriente de cortocircuito (Isc/A)	14,00	11,31	14,07	11,36	14,15	11,43	14,22	11,49	14,30	11,55
Tensión a máxima potencia (Vmp/V)	32,44	29,60	32,64	29,78	32,84	29,97	33,04	30,15	33,24	30,33
Corriente a máxima potencia (Vmp/V)	12,95	10,60	13,03	10,67	13,10	10,72	13,17	10,78	13,24	10,85
Eficiencia del panel (%)	21,5		21,8		22,0		22,3		22,5	

Parámetros operativos

Temperatura operativa	-40 °C ~ +85 °C
Tolerancia de generación de potencia	0 ~ 3 %
Tolerancia Voc e Isc	±3 %
Tensión máxima del sistema	DC1500V (IEC/UL)
Clasificación máxima del fusible de serie	25 A
Temperatura operativa nominal de la célula	45±2 °C
Clase de protección	Clase II
Clase de resistencia al fuego	Tipo UL 1 o 2 Clase C de IEC

Carga mecánica

Carga estática máxima en la cara delantera	5400 Pa
Carga estática máxima en la cara trasera	2400 Pa
Prueba de granizo	Pedrisco de 25 mm a velocidad de 23 m/s

Clasificaciones de temperatura (STC)

Coeficiente de temperatura de Isc	+0,050 %/°C
Coeficiente de temperatura de Voc	-0,230 %/°C
Coeficiente de temperatura de Pmax	-0,290 %/°C

LONGi

N.º 8369 Shangyuan Road, Xi'an Economic And Technological Development Zone, Xi'an, Shaanxi, China.
Web: www.longi.com

Las especificaciones contenidas en esta ficha técnica están sujetas a cambios sin previo aviso.
LONGi se reserva el derecho a la interpretación final.
(20230811V19) DG

LONGi Solar Technologie GmbH
Bockenheimer Landstraße 51-53
60325 Frankfurt a. M.
Germany

CE Declaration of Conformity

January 19th, 2021

Manufacturer: LONGI Green Energy Technology Co., Ltd.
Address: No. 388 Middle Hangtian Road, 710100 Xi'an City, Shaanxi, PRC
Product: Photovoltaic (PV) Module
Brand: LONGi
Model(s):

- LR4-60 ZZZ XXX M LR4-66 ZZZ XXX M LR4-72 ZZZ XXX M
- LR5-66 ZZZ XXX M LR5-72 ZZZ XXX M
- LR6-60 ZZZ XXX M LR6-72 ZZZ XXX M

ZZZ stands for module type (HIH, HIB, HIBD, HPH, HBD, HPB)
XXX indicates module nameplate power in Watt.

LONGi Solar Technologie GmbH herewith confirms that it's PV modules comply with the requirements set out in the European Union Directive 2014/35/EU (Low Voltage Directive – LVD) for the electrical equipment used in certain voltage limits and 2014/30/EU (Electromagnetic Imission – EMI). For the evaluation of the conformance with these Directives, the following IEC standards were applied:

- IEC 61215-1:2016 (Terrestrial PV modules - Design qualification and type approval)
- IEC 61730-1:2016 (Photovoltaic (PV) module safety qualification)

based on: report 704061700516-X issued by TÜV Süd for 1.500 V monofacial products
report 704061802022-X issued by TÜV Süd for 1.000 V monofacial products
report 704061700509-X issued by TÜV Süd for 1.500 V bifacial products

Responsible for making this declaration is the manufacturer and/or it's authorized representative within the European Union (LONGi Solar Technologie GmbH).

i.A. Winfried Wahl
Chief Engineer, Head of Product Management

https://de.longi-solar.com
Tel. +49 69 5800700 80
Fax +49 69 5800700 81

Bank of China Düsseldorf Branch
BIC: BKCHDEFFXXX
IBAN: DE25514107009700392795

Amtsgericht Frankfurt am Main HRB 108884
Geschäftsführer: Baoshen Zhong
USt-ID-Nr. DE313611546

CE Konformitätserklärung

19. Januar 2021

Hersteller: LONGI Green Energy Technology Co., Ltd.
Adresse: No. 388 Middle Hangtian Road, 710100 Xi'an City, Shaanxi, PRC
Produkt: Photovoltaik (PV) Module
Marke: LONGi
Modell(e):

- LR4-60 ZZZ XXX M LR4-66 ZZZ XXX M LR4-72 ZZZ XXX M
- LR5-66 ZZZ XXX M LR5-72 ZZZ XXX M
- LR6-60 ZZZ XXX M LR6-72 ZZZ XXX M

ZZZ indiziert den Produkttyp (HIH, HIB, HIBD, HPH, HBD, HPB)
XXX gibt die Nennleistung gemäß Typenschild in Watt an.

LONGi Solar Technologie GmbH bestätigt hiermit, daß die PV Module den Anforderungen gemäß Direktiven der Europäischen Union 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie) für elektrische Geräte innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen und 2014/30/EU (Elektromagnetische Verträglichkeit) entsprechen. Für die Evaluierung der Übereinstimmung mit diesen Direktiven wurden die folgenden IEC Standards angewandt:

- IEC 61215-1:2016 (Terrestrische PV-Module - Bauarteignung und Bauartzulassung)
- IEC 61730-1:2016 (PV-Module - Sicherheitsqualifizierung)

basiert auf: Bericht 704061700516-X von TÜV Süd für 1.500 V monofaziale Produkte
Bericht 704061802022-X von TÜV Süd für 1.000 V monofaziale Produkte
Bericht 704061700509-X von TÜV Süd für 1.500 V bifaziale Produkte

Verantwortlich für die Erklärung ist der Hersteller und/oder die autorisierte Niederlassung innerhalb der Europäischen Union (LONGi Solar Technologie GmbH).

i.A. Winfried Wahl
Chief Engineer, Head of Product Management

Deklaracja zgodności CE

19 styczeń 2021 r.

Producent: LONGI Green Energy Technology Co., Ltd.
Adres: No. 388 Middle Hangtian Road, 710100 Xi'an City, Shaanxi, PRC
Produkt: Moduł fotowoltaiczny (PV)
Marka: LONGi
Model(-e):

- LR4-60 ZZZ XXX M LR4-66 ZZZ XXX M LR4-72 ZZZ XXX M
- LR5-66 ZZZ XXX M LR5-72 ZZZ XXX M
- LR6-60 ZZZ XXX M LR6-72 ZZZ XXX M

ZZZ oznacza typ modułu (HIH, HIB, HIBD, HPH, HBD, HPB).
XXX oznacza moc modułu podaną na tabliczce znamionowej w watach

Firma LONGi Solar Technologie GmbH niniejszym potwierdza, że jej moduły fotowoltaiczne spełniają wymagania określone w dyrektywie Unii Europejskiej 2014/35/UE (dyrektywa niskonapięciowa - LVD) dla urządzeń elektrycznych stosowanych w określonych granicach napięcia oraz 2014/30/EU (emisja elektromagnetyczna - EMI). Do oceny zgodności z tymi dyrektywami zastosowano następujące normy IEC:

- IEC 61215-1:2016 (Naziemne moduły fotowoltaiczne - Kwalifikacja projektu i zatwierdzenie typu)
- IEC 61730-1:2016 (Kwalifikacja bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV))

Na podstawie:
Raport 704061700516-X wydany przez TÜV Süd dla produktów jednofazowych 1500 V
Raport 704061802022-X wydany przez TÜV Süd dla produktów jednofazowych 1000 V
Raport 704061700509-X wydany przez TÜV Süd dla produktów obustronnych 1500 V

Za sporządzenie niniejszej deklaracji odpowiedzialny jest producent i/lub jego upoważniony przedstawiciel w Unii Europejskiej (LONGi Solar Technologie GmbH).

i.A. Winfried Wahl
Chief Engineer, Head of Product Management

Declaración de conformidad CE

Enero 19, 2021

Fabricante: LONGI Green Energy Technology Co., Ltd.
Dirección: No. 388 Middle Hangtian Road, 710100 Xi'an City, Shaanxi, PRC
Producto: Modulo Fotovoltaico (PV)
Marca Comercial: LONGi
Modelo(s):

- LR4-60 ZZZ XXX M LR4-66 ZZZ XXX M LR4-72 ZZZ XXX M
- LR5-66 ZZZ XXX M LR5-72 ZZZ XXX M
- LR6-60 ZZZ XXX M LR6-72 ZZZ XXX M

ZZZ significa tipo de módulo (HIH, HIB, HIBD, HPH, HBD, HPB)
XXX indica la potencia de la etiqueta de identificación del módulo en Watt.

LONGi Solar Technologie GmbH confirma por la presente que sus módulos fotovoltaicos cumplen con los requisitos establecidos en la Directiva de la Unión Europea 2014/35 / EU (Directiva de bajo voltaje - LVD) para los equipos eléctricos utilizados en ciertos límites de voltaje y 2014/30 / EU (Emisiones Electromagnéticas - EMI). Para la evaluación de la conformidad con estas Directivas, se aplicaron las siguientes normas IEC:

- IEC 61215-1:2016 (Terrestrial PV modules - Design qualification and type approval)
- IEC 61730-1:2016 (Photovoltaic (PV) module safety qualification)

Basado en: informe 704061700516-X emitido por TÜV Süd para 1.500 V productos monofacial
informe 704061802022-X emitido por TÜV Süd para 1.000 V productos monofacial
informe 704061700509-X emitido por TÜV Süd para 1.500 V productos bifacial

El responsable de esta declaración es el fabricante y / o su representante autorizado dentro de la Unió n Europea (LONGi Solar Technologie GmbH).

i.A. Winfried Wahl
Chief Engineer, Head of Product Management

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICADO ◆ 認證證書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICAT

Product Service

CERTIFICATE

No. Z2 099333 0045 Rev. 14

Holder of Certificate: **LONGi Green Energy Technology Co., Ltd.**
No. 388, Middle Hangtian Road
Chang'an District
710100 Xi'an City, Shaanxi
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Certification Mark:

Product: **Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules**
Mono-Crystalline Silicon Photovoltaic Module

The product was tested on a voluntary basis and complies with the essential requirements. The certification mark shown above can be affixed on the product. It is not permitted to alter the certification mark in any way. In addition, the certification holder must not transfer the certificate to third parties. This certificate is valid until the listed date, unless it is cancelled earlier. All applicable requirements of the testing and certification regulations of TÜV SÜD Group have to be complied. For details see: www.tuvsud.com/ps-cert

Test report no.: 704061700516-14

Valid until: 2026-01-26

Date, 2021-01-27

(Zhulin Zhang)

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICADO ◆ 認證證書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICAT

Product Service

CERTIFICATE
No. Z2 099333 0045 Rev. 14

Model(s):

LR6-72HV-xxxM, (xxx=335-360 in step of 5)
LR6-60HV-xxxM, (xxx=280-300 in step of 5)
LR6-72PH-xxxM, (xxx=340-380 in step of 5)
LR6-60PH-xxxM, (xxx=285-315 in step of 5)
LR6-72HPH-xxxM, (xxx=365-395 in step of 5)
LR6-72HIH-xxxM, (xxx=365-395 in step of 5)
LR6-60HPH-xxxM, (xxx=300-325, in step of 5)
LR6-60HIH-xxxM, (xxx=300-325 in step of 5)
LR6-72OPH-xxxM, (xxx=385-415 in step of 5)
LR6-60OPH-xxxM, (xxx=335-365 in step of 5)
LR6-72HPH-xxxMC, (xxx=375-390 in step of 5)
LR6-60HPH-xxxMC, (xxx=305-325 in step of 5)
LR6-60ZPH-xxxM, (xxx=330-355 in step of 5)
LR4-72HPH-xxxM, (xxx=420-465 in step of 5)
LR4-72HIH-xxxM, (xxx=420-465 in step of 5)
LR4-60HPH-xxxM, (xxx=350-380 in step of 5)
LR4-60HIH-xxxM, (xxx=350-380 in step of 5)
LR4-72ZPH-xxxM, (xxx=420-435 in step of 5)
LR4-60ZPH-xxxM, (xxx=350-365 in step of 5)
LR4-78ZPH-xxxM, (xxx=455-485 in step of 5)
LR5-72HPH-xxxM, (xxx=525-555 in step of 5)
LR5-66HPH-xxxM, (xxx=480-505 in step of 5)
LR4-66HPH-xxxM, (xxx=395-415 in step of 5)
LR4-66HIH-xxxM, (xxx=395-415 in step of 5)
LR5-72HIH-xxxM, (xxx=525-545 in step of 5)
LR5-66HIH-xxxM, (xxx=480-500 in step of 5)
xxx is standing for rated output power at STC

Parameters:

Fire Safety Class:	Class C according to UL790.
Safety Class:	Class II
Max. System Voltage:	1500V DC
Test Laboratory:	Yangzhou Opto-Electrical Products Testing Institute. No.10 West Kaifa Road, Yangzhou 225009 Jiangsu, P.R. China.
Construction:	Framed, with Junction box, cable and connector.

Tested according to:

IEC 61215-1:2016
IEC 61215-1-1:2016
IEC 61215-2:2016
IEC 61730-1:2016
IEC 61730-2:2016
EN 61215-1:2016
EN 61215-1-1:2016
EN 61215-2:2017
EN IEC 61730-1:2018
EN IEC 61730-1:2018/AC:2018-06
EN IEC 61730-2:2018
EN IEC 61730-2:2018/AC:2018-06

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

Garantía limitada para los módulos solares

Módulos monocristales de alta eficiencia

V11

Módulos monocristales de alta eficiencia		
Series	60&66 células	72&78 células
LR6	LR6-60PE-xxxM	LR6-72PE-xxxM
	LR6-60PH-xxxM	LR6-72PH-xxxM
	LR6-60PB-xxxM	LR6-72PB-xxxM
	LR6-60HP-xxxM	LR6-72HP-xxxM
	LR6-60HPH-xxxM	LR6-72HPH-xxxM
	LR6-60HPB-xxxM	LR6-72HPB-xxxM
	LR6-60HIH-xxxM	LR6-72HIH-xxxM
	LR6-60HIB-xxxM	/
	LR6-60OP-xxxM	LR6-72OP-xxxM
	LR6-60OPH-xxxM	LR6-72OPH-xxxM
	LR6-66HP-xxxM	LR6-78HP-xxxM
	LR6-66HPH-xxxM	LR6-78HPH-xxxM
	LR6-66HPB-xxxM	LR6-78HPB-xxxM
LR4	LR4-60HPH-xxxM	LR4-72HPH-xxxM
	LR4-60HPB-xxxM	/
	LR4-60HIB-xxxM	/
	LR4-60HIH-xxxM	LR4-72HIH-xxxM
	LR4-66HPH-xxxM	LR4-78ZPH-xxxM
	LR4-66HIH-xxxM	/
	LR4-66HP-xxxM	/
LR5	LR5-66HPH-xxxM	LR5-72HPH-xxxM
	LR5-66HIH-xxxM	LR5-72HIH-xxxM

1. Garantía limitada

1.1 La fecha de inicio de la garantía de los Módulos Solares estipulada en esta Garantía Limitada para Módulos Solares (en lo sucesivo, "Garantía Limitada") es la fecha de entrega al Cliente Inicial o 6 meses después de que los módulos salgan de la planta de producción, lo que ocurra antes (en lo sucesivo, "Fecha de Inicio de la Garantía"). Para evitar cualquier duda, el mencionado Cliente Inicial es el Comprador acordado en el Contrato de Venta de los Módulos Solares.

1.2 Garantía limitada de producto de 12 años

1.3 El Proveedor garantiza que, durante un periodo de 12 años a partir de la Fecha de Inicio de la Garantía, los Módulos Solares (incluidos los conectores y cables de CC) estarán libres de defectos de material o mano de obra que afecten a la instalación o utilización normal de los módulos, siempre que los Módulos Solares se instalen, utilicen y mantengan de acuerdo con lo estipulado en el Manual de Instalación proporcionado por el Proveedor, que puede actualizarse periódicamente. Los defectos no incluyen los cambios de aspecto o el desgaste normal de los módulos solares una vez instalados. La garantía de rendimiento para la producción de energía no se incluye aquí, sino que se elaborará específicamente en la sección "Garantía limitada de rendimiento de 25 años" más adelante.

1.4 Garantía limitada de rendimiento de 25 años

El Proveedor garantiza durante un periodo de 25 años de garantía de rendimiento ("Periodo de Garantía de Rendimiento") los siguientes detalles durante el primer año del Periodo de Garantía de Rendimiento, la potencia real (rendimiento) de los módulos alcanzará al menos el 98% de la potencia nominal; y a partir del segundo año, la potencia real disminuirá anualmente como máximo un 0,55% durante un periodo de 24 años; al final del 25º año, se garantiza una potencia real de al menos el 84,8% de la potencia nominal.

*Potencia real de salida (Añor=1) ≥ Potencia nominal * (1 - 2%)*
*Potencia real de salida (Añor=N, 2≤N≤25) ≥Potencia nominal *(1 –(2% + 0.55% *(N-1))*

La potencia real se medirá en condiciones de prueba estándar ("STC" o "Standard Test Conditions") en un laboratorio de pruebas independiente aceptado por el Proveedor o previamente designado por éste, y al medir la potencia real se tendrá en cuenta la tolerancia del equipo de medición, según la norma IEC60904.

Las condiciones de prueba estándar son: Masa de aire 1.5, velocidad del viento 0m/s, irradiación 1000W/㎡, temperatura de la célula 25°C

2. Procedimiento de reclamación de la garantía

En cualquier caso, todas y cada una de las reclamaciones de garantía deberán presentarse al Proveedor o a su distribuidor autorizado por escrito o por correo dentro del período de garantía correspondiente. El cliente deberá aportar los documentos probatorios necesarios para su reclamación. Si el cliente considera que el Módulo Solar no cumple los requisitos de la "Garantía Limitada", deberá notificarlo por escrito al equipo de ventas o al departamento de servicio técnico global del Proveedor o enviar la notificación por correo electrónico a través del botón "Contactar con LONGi" de la página web oficial global del Proveedor (la página web es www.longi.com) en un plazo de 30 días desde la identificación de la reclamación. La notificación debe incluir la siguiente información (a) el reclamante; (b) una descripción detallada de la reclamación; (c) materiales de apoyo, incluyendo fotos o datos; (d) número de serie del módulo afectado; (e) prueba de la compra del módulo afectado; (f) modelo del módulo afectado; (g) ubicación del proyecto;

(h) otra información complementaria requerida por el Proveedor.

En caso de que el Cliente no notifique al Proveedor y proporcione la información pertinente de (a)-(h) como se ha descrito anteriormente dentro del tiempo requerido por el Proveedor, el Proveedor tiene derecho a negarse a procesar la demanda de reclamación pertinente sin ninguna responsabilidad hasta que el Cliente haya proporcionado la información pertinente según lo requerido por el Proveedor.

El Proveedor revisará y evaluará las supuestas reclamaciones después de recibir la reclamación y la información completa según lo estipulado en el presente documento. Si el Proveedor, a su entera discreción, lo considera necesario, puede solicitar que el módulo sea enviado de vuelta a la fábrica del Proveedor para su comprobación, en cuyo caso, el Proveedor proporcionará al cliente una Autorización de Devolución de Mercancía ("RMA"). En ausencia de dicha RMA, cualquier módulo devuelto no será aceptado por el Proveedor. En el caso de que el Cliente devuelva los Solar Modules sin el acuerdo por escrito del Proveedor, los riesgos (incluyendo, pero sin limitarse a los daños y la pérdida de los Solar Modules) y los gastos relacionados con los Solar Modules correrán a cargo del Cliente. Sujeto a la aprobación del departamento de servicio técnico del Proveedor, los gastos de envío necesarios y documentados relacionados con la Garantía Limitada del Producto o la Garantía Limitada de Rendimiento serán compensados por el Proveedor al cliente.

3. El Proveedor tiene derecho a decidir si envía a un representante para investigar las supuestas reclamaciones in situ y los costes y gastos relacionados correrán a cargo del Proveedor. En caso de que el Proveedor decida enviar un representante al lugar de instalación del producto para su verificación, el cliente deberá cooperar activamente para dicha investigación. Si el cliente se niega a que el Proveedor entre en el lugar para la investigación sin una razón adecuada y apropiada, el Proveedor tiene derecho a prolongar el proceso de reclamación hasta que se aporten las pruebas necesarias; si el cliente requiere que los módulos en cuestión se envíen a una agencia de pruebas independiente de terceros para su comprobación (el laboratorio debe ser aprobado por ambas partes), el cliente pagará por adelantado los costes razonables derivados de dicha prueba. Si los resultados de la prueba de la agencia de pruebas de terceros determinan que la existencia de un fallo en el módulo y la causa de dicho fallo recae en el Proveedor, entonces los costes razonables y directos y documentados en los que se incurra debido a dicha prueba pueden repercutirse en el Proveedor, incluidos los gastos de envío, el seguro de transporte y los costes de las pruebas de laboratorio, etc.

4. Recursos para las reclamaciones

En el caso de que el cliente reclame que el/los módulo(s) no cumple(n) con la "Garantía Limitada" descrita en los apartados 1.1 y 1.2 anteriores y el Proveedor confirme que la causa de dicho defecto radica en el material del producto o en la mano de obra; o a petición del cliente, se haya realizado una prueba por parte de un tercero de mutuo acuerdo que revele que la causa de dicho defecto radica en el material o en la mano de obra, entonces el Proveedor, a su entera discreción, deberá

1) Reparar los módulos solares defectuosos. En este caso, el Proveedor preparará el plan del proyecto de reparación y llevará a cabo el proyecto de reparación de los módulos afectados; o bien
2) Sustituir los módulos defectuosos o proporcionar módulo(s) adicional(es) para compensar la diferencia de potencia entre la potencia garantizada y la potencia real del módulo(s) defectuoso(s); o
3) Reembolsar el valor residual de los módulos defectuosos o reembolsar el valor equivalente a la diferencia de potencia entre la potencia garantizada y la potencia real del módulo o módulos defectuosos.

*Valor residual = = precio de mercado actual (precio por vatio) * potencia nominal * vida útil restante/ 25*

*Valor equivalente a la brecha de producción = precio de mercado actual (precio por vatio) * (potencia garantizada - potencia real)*

NOTA ESPECIAL:

1) Salvo que las Partes acuerden lo contrario por escrito, el/los módulo/s reparado/s o el/los módulo/s de sustitución serán entregados por el Proveedor de acuerdo con los mismos Incoterms y destino que el contrato de suministro de módulos correspondiente. El seguro, el flete, las tasas de despacho de aduana y otros gastos razonables correrán a cargo del Cliente de acuerdo con los Incoterms del contrato de suministro de módulos original. En el caso de que el Cliente pague dichos costes por adelantado, y espere ponerse en contacto con el Proveedor para obtener una compensación por dichos costes, el Cliente deberá proporcionar las facturas que demuestren que dichos costes han sido incurridos por los proveedores de servicios relacionados. Los costes derivados del desmontaje, reembalaje, instalación o reinstalación de los módulos y otros gastos relacionados correrán a cargo del Cliente.
2) Cualquier reparación o sustitución de los módulos afectados no renovará el período de garantía aplicable. El periodo de garantía de los módulos sustituidos o reparados es el que resta de la garantía de los módulos afectados. El Proveedor tiene derecho a suministrar, a su entera discreción, módulos similares en sustitución de los módulos afectados si éstos ya no están disponibles. La potencia nominal del módulo o módulos utilizados para sustituir al módulo o módulos afectados deberá ser como mínimo igual o superior a la potencia en vatios del módulo o módulos afectados.
3) A menos que el Proveedor se lo indique o que la ley lo exija, el Cliente deberá eliminar los módulos fuera de uso de acuerdo con la normativa aplicable sobre el tratamiento y la eliminación de residuos electrónicos, corriendo con los gastos. Si el Proveedor decide o está obligado por ley a recuperar estos módulos defectuosos, la propiedad del/de los módulo(s) correspondiente(s) pertenece al Proveedor. En caso de que el Cliente devuelva los Solar Modules al Proveedor sin el consentimiento previo por escrito del Proveedor, los riesgos (incluidos, entre otros, los daños o la pérdida de los Solar Modules) y los gastos relacionados con los Solar Modules correrán a cargo del Cliente, y el Proveedor tiene derecho a negarse a atender las reclamaciones y demandas relacionadas sin ninguna responsabilidad al respecto. Salvo autorización por escrito del Proveedor, los módulos sustituidos no podrán ser revendidos, reelaborados o reutilizados de ninguna manera.
4) El comprador está obligado a cooperar con el Proveedor para firmar un "Acuerdo de Solución" para que el plan de reparación de cualquier reclamación alegada pueda ser implementado. Las Partes acuerdan que el Proveedor tiene derecho a utilizarlo como condición previa para el cumplimiento de las obligaciones derivadas de esta "Garantía Limitada".

5. Exención de responsabilidad

El Proveedor quedará libre de toda responsabilidad en caso de que cualquier defecto de los Módulos Solares sea causado por o en relación con la Fuerza Mayor. El Proveedor y el Cliente entienden y acuerdan que el Proveedor estará libre de responsabilidad en caso de que cualquier obligación en virtud de esta "Garantía Limitada" se retrase o no pueda ser proporcionada debido a la ocurrencia de la Fuerza Mayor definida en la Cláusula 9 de esta "Garantía Limitada".

Salvo lo estipulado en la cláusula 9, el Proveedor y el Cliente entienden y acuerdan que esta "Garantía Limitada" no se aplica a ninguna de las siguientes situaciones:

- Módulo(s) que ha(n) sido objeto de una instalación, uso y mantenimiento inadecuados debido al incumplimiento de las disposiciones pertinentes del manual de instalación del módulo del proveedor, de las

especificaciones técnicas del módulo y del manual de mantenimiento; o
- Módulo(s) que ha(n) sido objeto de mal uso, abuso, negligencia, vandalismo o accidente; o
- Módulo(s) que haya(n) sido sometido(s) a un fallo en el suministro eléctrico, una sobrecarga de tensión, un rayo, una inundación, un incendio, un daño accidental u otros acontecimientos que escapen al control del Proveedor; o
- Módulo(s) que hayan sido instalados en equipos móviles (excepto los sistemas de seguimiento fotovoltaico) como vehículos, barcos, etc., o instalaciones en alta mar (excepto los sistemas flotantes preautorizados o el proyecto híbrido pesquero-solar)
- Módulo(s) que ha(n) sido sometido(s) a una tensión del sistema superior a la tensión máxima nominal del sistema o a una sobretensión; o
- Módulo(s) que han sido instalados en edificios no calificados; o
- Módulo(s) que han sido instalados cerca del calor extremo o en condiciones ambientales extremas o volátiles, haciendo que el módulo(s) se corroa, se oxide o sufra por los materiales químicos del entorno; o
- Falta de pago del precio de compra al Proveedor o a su empresa afiliada que vende el o los módulos al cliente; o
- Módulo(s) que haya(n) sido utilizado(s) de forma que infrinja(n) los derechos de propiedad intelectual del Proveedor o de cualquier otro tercero (incluidos, pero no limitados, los derechos de patente, los derechos de marca, etc.);

Además, cuando la placa de identificación y el número de serie del o de los módulos sean manipulados, retirados o irreconocibles sin la autorización escrita del Proveedor, la reclamación será rechazada.

6. Limitación de la responsabilidad

El Proveedor no asume ninguna garantía, expresa o implícita, aparte de las garantías aquí expuestas y renuncia específicamente a cualquier otra garantía, incluyendo, pero sin limitarse a ello, la comerciabilidad o la adecuación a un propósito, uso o aplicación concretos, u otras obligaciones y responsabilidades asumidas por el Proveedor, a menos que éste reconozca expresamente otras obligaciones y responsabilidades en un documento escrito debidamente firmado. El cliente entiende y acepta que el Proveedor no será responsable de los daños personales o materiales, y no será responsable de otras pérdidas o lesiones causadas por o relacionadas con el/los módulo(s) (incluyendo, pero sin limitarse a, cualquier defecto del módulo, o cualquier defecto derivado del uso e instalación inadecuados del/los módulo(s))). El Proveedor excluye toda responsabilidad por cualquier daño colateral, consecuente o especial. Quedan claramente excluidos los daños causados por el defecto del módulo, incluidos, entre otros, el lucro cesante, la pérdida de potencia, la pérdida de oportunidades de negocio, la pérdida de fondo de comercio, el aumento del coste de explotación o la pérdida de ingresos. Si el Proveedor es responsable de indemnizar al cliente, el importe total de la indemnización no superará el precio de la factura del módulo o módulos defectuosos pagado por el cliente.

7. Asignación

El Cliente puede transferir los derechos y obligaciones de esta "Garantía Limitada" al siguiente propietario del proyecto informando al Proveedor por escrito de esta transferencia de derechos, siempre que:

1) El módulo o los módulos permanecen en el lugar de instalación inicial sin ser atemperados; y
2) El precio de compra del/de los módulo(s) se paga íntegramente al Proveedor u otras cantidades pagaderas (como los daños liquidados); y
3) Esta cesión de derechos cubre todas las disposiciones de esta "Garantía Limitada"; y
4). El cesionario se compromete a respetar todos los términos de esta "Garantía Limitada".

Si el Proveedor lo requiere, el Cliente deberá, en un plazo de 15 días desde la recepción de la notificación del Proveedor, aportar pruebas razonables que demuestren la sucesión de la propiedad. En caso contrario, el Proveedor tendrá derecho a rechazar la tramitación de la correspondiente reclamación y no será responsable de la misma.

Los derechos de esta "Garantía Limitada" sólo se podrán transferir si se cumplen en su totalidad los requisitos mencionados anteriormente; de lo contrario, dicha transferencia no será vinculante para el Proveedor, y éste tendrá derecho a rechazar la tramitación de la correspondiente demanda de reclamaciones sin ninguna responsabilidad.

8. Divisibilidad

Si una determinada sección o cláusula de esta "Garantía Limitada" en sí misma o su aplicabilidad a determinadas personas o a determinada situación se considera inválida, ineficaz o imposible de aplicar, esto no afecta a la validez de otras secciones o cláusulas de esta garantía. En tal caso, la aplicabilidad de otras secciones o cláusulas de la misma se considerará independiente y efectiva.

9. Ley aplicable y resolución de conflictos

Cualquier disputa relacionada con esta "Garantía Limitada", incluyendo, pero sin limitarse a, las disputas relacionadas con la supervivencia, validez, incumplimiento o terminación de la "Garantía Limitada", se resolverá de acuerdo con la ley y la jurisdicción que esté escrita en el contrato de suministro del Módulo Solar.

En caso de que el proveedor y el cliente no puedan llegar a un consenso sobre la causa de cualquier defecto del módulo, se puede recurrir a instalaciones de ensayo autorizadas, como Fraunhofer, PI, TÜV SUD, TÜV Rheinland, Intertek, UL, CQC, CGC, etc., para que participen en la resolución final. Todos los costes correrán a cargo de la parte perdedora, a menos que el tribunal decida lo contrario. El Proveedor se reserva el derecho de interpretación final.

10. Fuerza mayor

La fuerza mayor se refiere a las condiciones objetivas imprevisibles, inevitables e insuperables en la práctica, incluyendo, pero sin limitarse a ello, la guerra, los disturbios, la huelga, la epidemia, la cuarentena, el control del tráfico y otros acontecimientos sociales; y el terremoto, el fuego, la inundación, la ventisca, el huracán, el rayo, la catástrofe natural y otros desastres naturales; o debido a la falta de mano de obra adecuada o suficiente, escasez de materias primas o incapacidad de producir capacidad, tecnología o producción, o el retraso no causado por ninguna de las Partes debido a la demora del período de construcción debido a la demora de la aprobación de las instalaciones de apoyo no municipales; o el retraso causado por las leyes nacionales, reglamentos, normas administrativas u órdenes y cualquier evento imprevisible más allá del control del Proveedor.

En caso de Fuerza Mayor o de su continuación, en las ventas o en la reclamación de la garantía de productos defectuosos, el Proveedor no puede cumplir o retrasar el cumplimiento de sus obligaciones en virtud de esta "Garantía Limitada", el Proveedor estará libre de

cualquier responsabilidad por la pérdida o los daños incurridos en ella, pero el Proveedor notificará inmediatamente al Cliente con respecto a la Fuerza Mayor, y negociará con el Cliente a tiempo para tomar las medidas necesarias para minimizar el impacto de la Fuerza Mayor.

Tecnología fotovoltaica Co., Ltd. de LONGi

Dirección: C/Shangyuan, 8369, Zona de Desarrollo Económico y Tecnológico de Xi'an

Web: www.longi-solar.com

Manual de instalación del módulo solar fotovoltaico LONGi

V15

Modelo de componente aplicable			Certificación	Estructura componente
Componentes de un solo lado	LR6-60-***M	LR6-72-***M	IEC、UL	Vidrio individual
	LR6-60BK-***M	LR6-72BK-***M	IEC、UL	Vidrio individual
	LR6-60HV-***M	LR6-72HV-***M	IEC、UL	Vidrio individual
	LR6-60PB-***M	LR6-72PB-***M	IEC、UL	Vidrio individual
	LR6-60PE-***M	LR6-72PE-***M	IEC、UL	Vidrio individual
	LR6-60PH-***M	LR6-72PH-***M	IEC、UL	Vidrio individual
	LR6-60MP-***M	LR6-72MP-***M	IEC	Vidrio individual
	LR6-60MPH-***M	LR6-72MPH-***M	IEC	Vidrio individual
	LR6-60HPH-***M	LR6-72HPH-***M	IEC、UL	Vidrio individual
	LR6-60HPH-***MC	LR6-72HPH-***MC	IEC、UL	Vidrio individual
	LR6-60HPB-***M	/	IEC、UL	Vidrio individual
	LR6-60OPH-***M	LR6-72OPH-***M	IEC	Vidrio individual
	LR6-60DG-***M	LR6-72DG-***M	IEC、UL	Doble vidrio
	LR6-60PD-***M	LR6-72PD-***M	IEC、UL	Doble vidrio
	LR6-60HPD-***M	LR6-72HPD-***M	IEC、UL	Doble vidrio
	LR6-60HIH-***M	LR6-72HIH-***M	IEC、UL	Vidrio individual
	LR6-60HIB-***M	/	IEC、UL	Vidrio individual
	LR4-60HPH-***M	LR4-72HPH-***M	IEC、UL	Vidrio individual
	LR4-60HPB-***M	/	IEC、UL	Vidrio individual
	LR4-60HIH-***M	LR4-72HIH-***M	IEC、UL	Vidrio individual
	LR4-60HIB-***M	/	IEC、UL	Vidrio individual
	LR4-50HPH-***M	/	IEC、UL	Vidrio individual
	LR4-66HPH-***M	/	IEC、UL	Vidrio individual
	LR4-66HP-***M	/	IEC、UL	Vidrio individual
	LR4-66HIH-***M	/	IEC、UL	Vidrio individual
	LR5-54HPH-***M	/	IEC、UL	Vidrio individual
	LR5-54HPB-***M	/	IEC、UL	Vidrio individual
	LR5-54HIH-***M	/	IEC、UL	Vidrio individual
	LR5-54HIB-***M	/	IEC、UL	Vidrio individual
	LR5-54HNB-***M	/	IEC、UL	Vidrio individual
	LR5-54HTH-***M	/	IEC、UL	Vidrio individual
	LR5-54HTB-***M	/	IEC、UL	Vidrio individual
	LR5-66HPH-***M	LR5-72HPH-***M	IEC、UL	Vidrio individual
	LR5-66HIH-***M	LR5-72HIH-***M	IEC、UL	Vidrio individual
	/	LR5-72HTH-***M	IEC、UL	Vidrio individual
Componentes de doble cara	LR6-60BP-***M	LR6-72BP-***M	IEC、UL	Doble vidrio
	LR6-60HBD-***M	LR6-72HBD-***M	IEC、UL	Doble vidrio
	LR6-60HBD-***MC	LR6-72HBD-***MC	IEC、UL	Doble vidrio
	/	LR6-78HBD-***M	IEC、UL	Doble vidrio
	LR6-60OPD-***M	LR6-72OPD-***M	IEC	Doble vidrio
	LR6-60HIBD-***M	LR6-72HIBD-***M	IEC、UL	Doble vidrio
	LR4-60HBD-***M	LR4-72HBD-***M	IEC、UL	Doble vidrio
	LR4-60HIBD-***M	LR4-72HIBD-***M	IEC、UL	Doble vidrio
	LR5-66HBD-***M	LR5-72HBD-***M	IEC、UL	Doble vidrio
	LR5-66HIBD-***M	LR5-72HIBD-***M	IEC、UL	Doble vidrio
	/	LR5-72HND-***M	IEC、UL	Doble vidrio
	/	LR5-72HTD-***M	IEC、UL	Doble vidrio

Instrucciones de seguridad importantes

- Este manual explica la información sobre la instalación y el uso seguro de los módulos de generación de energía fotovoltaica (en adelante, módulo) de LONGi Solar Technology Co. (en adelante, LONGi). Respete todas las precauciones de seguridad de esta guía y las normativas locales.
- La instalación de sistemas de componentes requiere habilidades y conocimientos profesionales, y solo puede ser instalada por personal calificado. Lea este manual de instalación detenidamente antes de instalar y usar los componentes. El instalador debe estar familiarizado con la máquina de este sistema.Requisitos mecánicos y eléctricos. Guarde este manual en un lugar seguro para referencia futura cuando el mantenimiento y la reparación o los componentes deban venderse o eliminarse.
- Si tiene alguna duda, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Longy para obtener más explicaciones.

Contenido

3 1 / Introducción

3 2 / Regulaciones y regulaciones

4 3 / Información general

4 3.1 Identificación de componentes
6 3.2 Estilo de caja de conexiones y método de cableado
8 3.3 Seguridad general
9 3.4 Seguridad eléctrica
9 3.5 Seguridad operacional
10 3.6 Seguridad contra incendios

11 4 / Condiciones de instalación

11 4.1 Lugar de instalación y entorno de trabajo
12 4.2 Elección de inclinación

13 5 / Instalación mecánica

13 5.1 Requisitos generales
13 5.2 Instalación mecánica de componentes de un solo lado.
14 5.2.1 Kit de instalación de pernos
14 5.2.2 Hacer que el accesorio instale componentes
15 5.2.3 Diagrama de instalación del módulo unilateral y carga correspondiente
19 5.3 Instalación mecánica de módulos de doble cara.
19 5.3.1 Instalar componentes a través de agujeros de montaje
20 5.3.2 Componentes de instalación de accesorios
21 5.3.3 Icono de instalación a doble cara y carga correspondiente

24 6 / Instalación eléctrica

24 6.1 Rendimiento eléctrico
25 6.2 Cables y conexiones
25 6.3 Conector
26 6.4 Diodo de derivación
26 6.5 Compatibilidad anti-PID e inversor

26 7 / Suelo

28 8 / Operación y mantenimiento

28 8.1 Limpieza
29 8.2 Inspección visual de componentes
29 8.3 Inspección de conectores y cables.
29 9 Lanzamiento y ejecución

1 Introducción

Este manual de instalación contiene información importante sobre la instalación eléctrica y mecánica. Antes de instalar los componentes LONGi Solar, primero comprenda esta información. Además, el manual contiene otra información de seguridad con la que debe estar familiarizado. Todos los contenidos del manual pertenecen a los derechos de propiedad intelectual de LONGi Solar, que se derivan de la exploración técnica a largo plazo de LONGi Solar y la acumulación de experiencia.

Este manual de instalación no tiene el significado de ninguna garantía, ya sea expresa o implícita. No hay estipulación en el plan de compensación por la pérdida, daño de componentes u otros gastos directamente causados o relacionados con la instalación, operación, uso o mantenimiento de los componentes. Si el uso de componentes infringe los derechos de patente o los derechos de terceros, LONGi Solar no tendrá ninguna responsabilidad relacionada. LONGi Solar se reserva el derecho de cambiar el manual del producto y este manual de instalación sin previo aviso. Se recomienda visitar el sitio web oficial de LONGi www.longi.com para obtener la última versión del manual de instalación.
El incumplimiento de los requisitos enumerados en este manual en la instalación de componentes por parte del cliente dará como resultado la invalidación de la garantía limitada del producto proporcionada al cliente. Al mismo tiempo, las sugerencias en este manual son para mejorar la seguridad de los componentes durante el proceso de instalación, y se han probado y verificado en la práctica. Proporcione este manual al propietario del sistema fotovoltaico y bríndele una referencia e infórmele sobre todos los requisitos y sugerencias relevantes de seguridad, operación y mantenimiento.

2 Regulaciones y regulaciones

La instalación mecánica y la instalación eléctrica de los módulos fotovoltaicos deben referirse a las regulaciones correspondientes, incluidas la ley eléctrica, la ley de construcción y los requisitos de conexión eléctrica. Estas regulaciones varían con la ubicación de instalación, como la instalación del techo del edificio, aplicaciones automotrices, etc. Los requisitos también pueden variar con las propiedades de voltaje y corriente del sistema de instalación (CC o CA). Para términos específicos, comuníquese con la autoridad local.

3 Información general

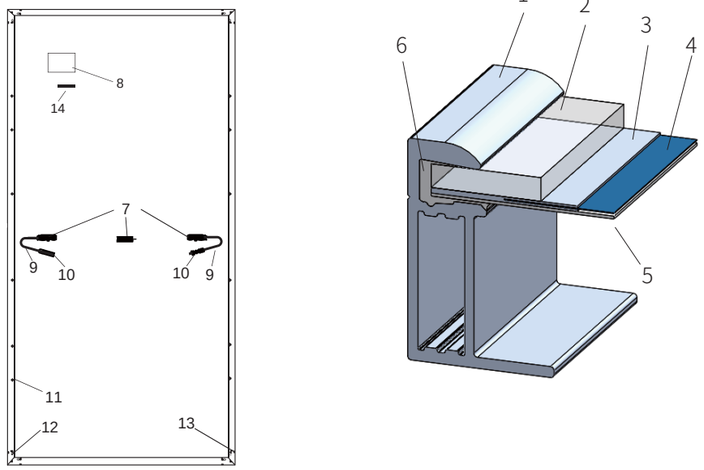
3.1 Identificación de componentes

Hay 3 tipos de etiquetas adjuntas a cada componente, que proporcionan la siguiente información:

Placa de identificación: tipo de producto, potencia nominal, corriente nominal, voltaje nominal, voltaje de circuito abierto, corriente de cortocircuito, marca de certificación, voltaje máximo del sistema y otra información en condiciones de prueba estándar.

Etiqueta de clasificación actual: los componentes se clasifican de acuerdo con la corriente nominal, y los componentes se marcan y distinguen. Número de serie: cada componente tiene un número de serie único.

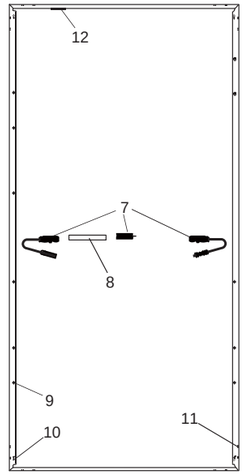
El número de serie: está impreso en el código de barras, se coloca en el componente antes de la laminación y no se puede rasgar ni untar después de la laminación. Además, se puede encontrar un número de serie idéntico en o junto a la placa de identificación del componente.

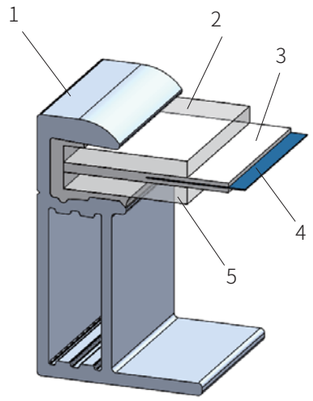


1	Marco de aluminio	2	Vidrios fotovoltaicos	3	EVA	4	Célula
5	Plano posterior	6	Silicona	7	Caja de conexiones	8	Placa de nombre
9	Cable	10	Conector	11	Agujero de instalación	12	Agujero de tierra
13	Agujero de fuga	14	Código de barras				

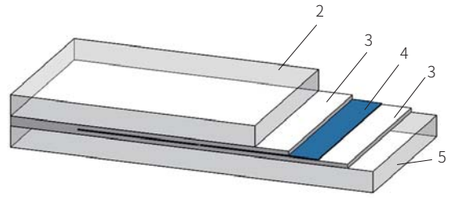
Figura 1 Diagrama esquemático de la estructura del módulo de una cara y descripción del componente

(Consulte la sección 3.2 para conocer la ubicación de la caja de conexiones de los componentes de Longji; la versión específica está sujeta a las especificaciones correspondientes)





Módulo de doble vidrio de doble cara (con marco)



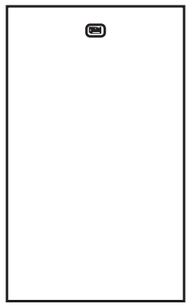
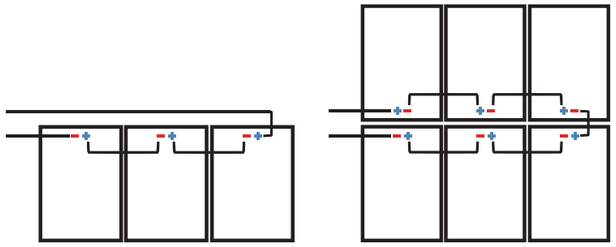
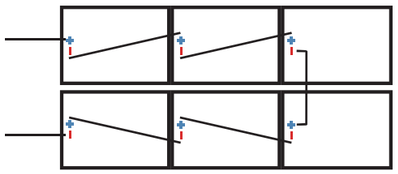
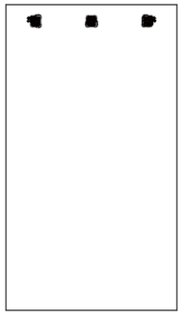
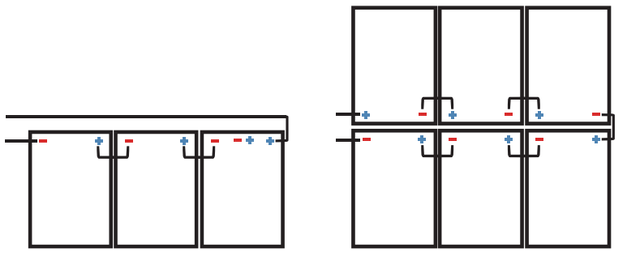
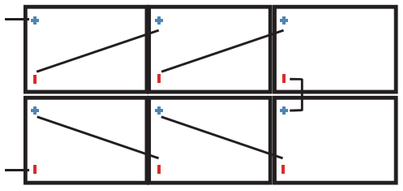
Módulo de doble vidrio de doble cara (con marco)

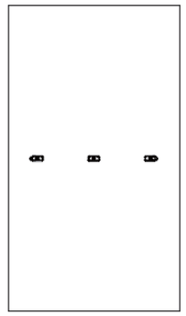
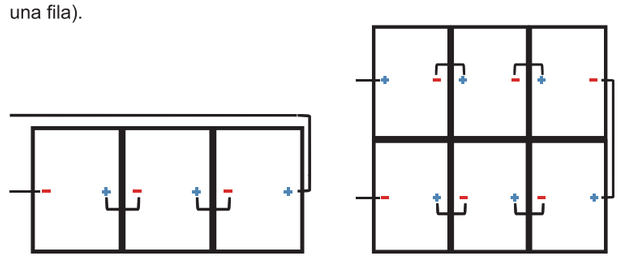
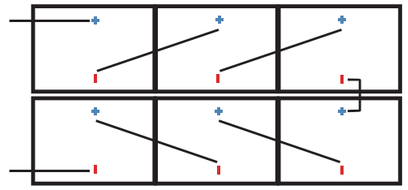
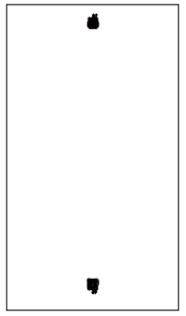
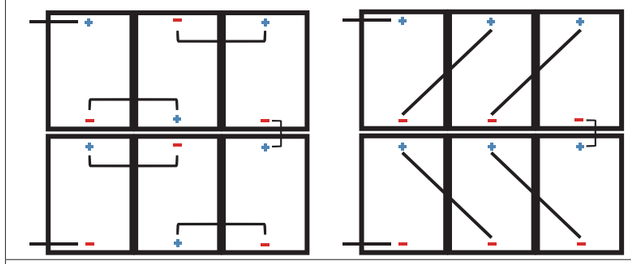
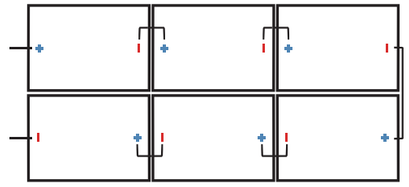
1	Cuadro	2	Vidrio positivo	3	EVA/POE	4	Celdas
5	Vidrio trasero	6	Sellador	7	Caja de conexiones	8	Placa de identificación
9	Orificios de montaje	10	Orificio de puesta a tierra	11	Agujero de fuga	12	Código de barras

Figura 2 Diagrama esquemático de la estructura del módulo de doble cara y descripción del componente

(Consulte la sección 3.2 para conocer la ubicación de la caja de conexiones de los componentes de Longji; la versión específica está)

3.2 Estilo de caja de conexiones y método de cableado

Estilo de posición de la caja de conexiones	Método de cableado recomendado
	Instalación vertical: la longitud del cable estándar es suficiente (Nota: se debe agregar un cable de extensión a un extremo de una sola fila).  Instalación horizontal: la longitud estándar es suficiente 
	Instalación vertical: la longitud del cable estándar es suficiente (Nota: se debe agregar un cable de extensión a un extremo de una sola fila).  Instalación horizontal: 60 módulos deben ser ≥1.2m, 72 módulos deben ser ≥1.4m 

Estilo de posición de la caja de conexiones	Método de cableado recomendado
	Instalación vertical: la longitud del cable estándar es suficiente (Nota: se requieren cables de extensión para el rotor de doble fila y un extremo de una fila).  Instalación horizontal: la longitud de una sola línea de 60 componentes debe ser ≥1.2m, la longitud de una sola línea de 72 componentes debe ser ≥1.4m, y la longitud de una sola línea de 78 componentes debe ser ≥1.5m 
	Instalación vertical: Método 1: la longitud del cable estándar es suficiente; Método 2: la longitud del cable de un solo componente debe ser ≥1,2 m  Instalación horizontal: la longitud estándar es suficiente 

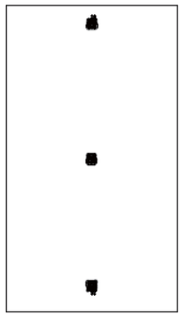
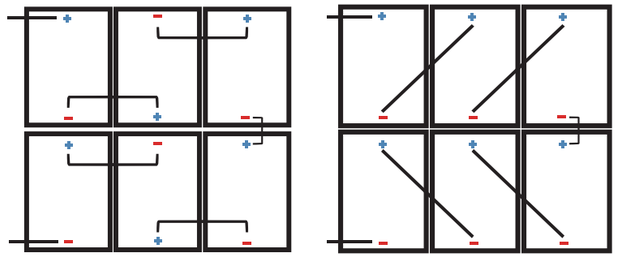
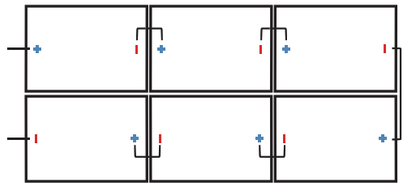
Estilo de posición de la caja de conexiones	Método de cableado recomendado
	Instalación vertical: Método 1: la longitud del cable estándar es suficiente; Método 2: la longitud del cable de un solo componente debe ser ≥ 1.4m  Instalación horizontal: la longitud estándar es suficiente 

Figura 3 Estilo de caja de conexiones y método de cableado

3.3 Seguridad general

Los componentes de la serie LONGi Sloar cumplen con el nivel de aplicación ⊠. Este tipo de componente se puede usar en sistemas que pueden estar expuestos al público y son más grandes que DC 50V o 240W.

Cuando los módulos se instalan en el techo, se debe considerar la clasificación de resistencia al fuego general de la estructura final. Al mismo tiempo, también debe considerarse el mantenimiento general en el período posterior. El techo en el que se instala el sistema fotovoltaico debe ser evaluado por expertos en construcción o ingenieros, tener un resultado de análisis estructural formal y completo, y debe verificarse para poder soportar la presión adicional de soporte del sistema, incluido el peso del módulo fotovoltaico.

Para su seguridad, no trabaje en el techo sin medidas de protección de seguridad, incluidas, entre otras, protección contra caídas, escaleras o escaleras y equipo de protección personal. Para su seguridad, está estrictamente prohibido instalar o manipular módulos en entornos peligrosos, incluidos, entre otros, vientos fuertes o racheados, techos mojados o arenosos.

3.4 Seguridad eléctrica

Los productos fotovoltaicos generarán corriente continua bajo condiciones de luz, por lo tanto, tome las medidas de protección adecuadas (guantes aislantes, zapatos aislantes, etc.) para evitar el contacto directo con personas con voltajes de corriente continua de 30V o más. El voltaje de CC de 30 V o más es potencialmente mortal.

En ausencia de una carga o circuito externo, el componente también generará voltaje. Cuando opere componentes al sol, use herramientas aisladas y use guantes de goma. El módulo fotovoltaico no tiene interruptor. Solo alejando el módulo fotovoltaico de la luz o bloqueándolo con tela, cartón o material completamente opaco, o colocando el frente del módulo sobre una superficie lisa y plana, el módulo puede dejar de funcionar.

Para evitar el riesgo de arco eléctrico y descarga eléctrica, no desconecte la conexión eléctrica bajo carga. Las conexiones incorrectas también pueden causar arcos y descargas eléctricas. Los conectores deben mantenerse secos y limpios para garantizar que estén en buenas condiciones de funcionamiento. No inserte otros objetos metálicos en el conector ni realice conexiones eléctricas de ninguna otra manera.

La nieve, el agua u otros objetos reflectantes en el entorno circundante aumentarán la intensidad de la luz irradiada recibida por el componente y provocarán un aumento en la corriente de salida. El voltaje de salida del módulo también aumentará adecuadamente en un entorno de baja temperatura.

Si el vidrio del módulo u otros materiales de embalaje están dañados, use equipo de protección personal para separar el módulo del circuito.

Está estrictamente prohibido tocar los componentes húmedos, a menos que use el equipo antichoque que cumpla con los requisitos; al limpiar los componentes, debe seguir los requisitos de este manual para limpiar los componentes. El conector no debe estar en contacto con los siguientes productos químicos: gasolina, aceite de flor blanca, aceite activo, aceite para calentar el moho, aceite de motor (como KV46), grasa (como MolykoteEM-50L, etc.), aceite lubricante, aceite antioxidante, aceite para estampar, mantequilla, diesel, Aceite comestible, acetona, alcohol, fengyoujing, agua de fraguado óseo, diluyente, agente de liberación (como Pelicoat S-6, etc.), pegamento y cola para macetas que pueden producir gas oxima (como KE200, CX-200, chemlok Etc.), TBP (plastificante), agente de limpieza, etc.

3.5 Seguridad operacional

- En el proceso de transporte y almacenamiento, para garantizar la seguridad de los componentes, después de llegar al sitio de instalación, desempaquete los componentes;
- Proteja el embalaje para evitar daños o caídas;
- Al apilar componentes, debe cumplir estrictamente con el número máximo de capas impresas en la caja de embalaje;
- Antes de desempacar los componentes, la caja de empaque debe estar ventilada, a prueba de lluvia y seca;
- Abra la caja de embalaje de LONGi Solar, siga las instrucciones de desempaque de LONGi Solar;
- Está prohibido levantar todo el conjunto agarrando la caja de conexiones o el cable bajo ninguna circunstancia;
- Está prohibido pararse o caminar sobre el módulo;
- Para evitar daños en el vidrio, está prohibido aplicar una carga excesiva o torcer los componentes;
- Al colocar un componente en una superficie plana, debe manipularlo con cuidado, especialmente en las esquinas;
- Está estrictamente prohibido tratar de desmontar el módulo, y está estrictamente prohibido quitar la placa de identificación del módulo o los componentes del módulo;
- Está estrictamente prohibido pintar o aplicar cualquier otro adhesivo en la superficie de los componentes;
- Evite rayar la película posterior del módulo;
- Está estrictamente prohibido perforar agujeros en el marco del módulo, lo que reducirá la resistencia de carga del marco y hará que el marco se corroa.Esto invalidará la garantía limitada de LONGi Solar Components;
- No raye la capa anodizada en la superficie del marco de aleación de aluminio, excepto cuando esté conectado al suelo. Los arañazos pueden causar corrosión en el marco. Afecta la resistencia de carga del cuadro y la fiabilidad a largo plazo;
- Está estrictamente prohibido reparar los componentes usted mismo;

3.6 Seguridad contra incendios

Por favor, consulte las leyes y reglamentos locales antes de instalar los módulos y respete los requisitos de protección contra incendios de los edificios. De acuerdo con las normas de certificación correspondientes, la clasificación de resistencia al fuego de los módulos de acristalamiento simple de LONGi LEAF es UL tipo 1 o 2 o IEC Clase C, mientras que la clasificación de resistencia al fuego de los módulos de doble acristalamiento es UL tipo 29 o IEC Clase C.
Cuando se instala en el techo, el techo debe cubrirse con una capa de material ignífugo adecuado para este nivel, y se debe garantizar una ventilación suficiente entre el plano posterior y la superficie de instalación. Diferentes estructuras de techo y métodos de instalación afectarán el desempeño de seguridad contra incendios del edificio.
Si no se instala correctamente, puede provocar un incendio. Para garantizar el nivel de protección contra incendios en el techo, la distancia mínima entre el marco del módulo y la superficie del techo es de 10 cm. Utilice los componentes adecuados, como fusibles, disyuntores y conectores a tierra de acuerdo con las normativas locales. Si hay gas inflamable expuesto cerca, no use el módulo.

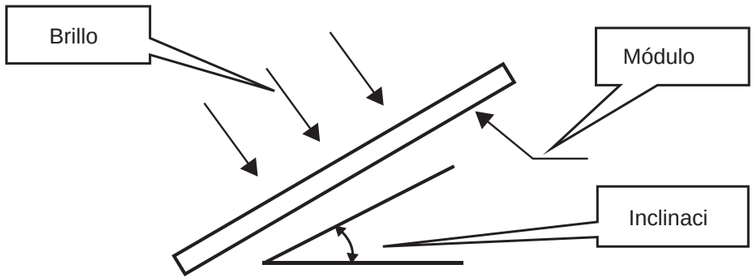
4 Condiciones de instalación

4.1 Lugar de instalación y entorno de trabajo

- Los componentes no son adecuados para entornos espaciales.
- Está estrictamente prohibido usar un espejo o una lupa para enfocar artificialmente la luz solar en el módulo.
- Los módulos LONGi Solar deben instalarse en un edificio adecuado u otros lugares adecuados para la instalación del módulo (como el suelo, el garaje, el exterior del edificio, el techo, la persecución fotovoltaica sistema de seguimiento), el componente no se puede instalar en ningún tipo de vehículo móvil.
- No instale el módulo en un lugar donde pueda estar sumergido en agua.
- LONGi Solar recomienda que los componentes se instalen en un entorno con una temperatura ambiente de trabajo de -40 ° C a 40 ° C.La temperatura ambiente del trabajo es la temperatura media máxima y mínima mensual del sitio de instalación temperatura. La temperatura ambiente extrema de trabajo del módulo es de -40 ° C a 85 ° C.
- Asegúrese de que la presión del viento o la nieve en el módulo después de la instalación no exceda la carga máxima permitida.
- El módulo debe instalarse en un lugar donde no haya sombra durante todo el año, y asegúrese de que no haya ningún obstáculo que pueda bloquear la luz en el sitio de instalación del módulo.
- Si el módulo se instala en un lugar con actividades frecuentes de rayos, el módulo debe estar protegido contra rayos.
- No instale ni use componentes cerca de llamas o materiales combustibles.
- Está estrictamente prohibido instalar y usar módulos en entornos excesivos como granizo, nieve, arena, humo, contaminación del aire y hollín. Los componentes están estrictamente prohibidos de instalar o usar sustancias corrosivas (como sal, niebla salina, agua salada, vapor químico activo, lluvia ácida o cualquier otra sustancia que pueda corroer los componentes y afectar la seguridad o el rendimiento de los componentes).
- En entornos hostiles, como nieve intensa, frío extremo, viento fuerte o cerca del agua, en islas o desiertos cercanos a la niebla salina, tome las medidas de protección adecuadas para asegurarse de que los componentes estén instalados fiable y seguro.
- Los módulos LONGi LEAF superan la prueba de corrosión por niebla salina según la norma IEC 61701, pero puede producirse corrosión en la zona en la que el bisel del módulo está conectado al soporte, o en la zona en la que se realiza la conexión a tierra. Los módulos LONGi LEAF pueden instalarse a una distancia de hasta 50 metros del mar, pero los componentes correspondientes deben estar protegidos contra la corrosión.

4.2 Elección de inclinación

El ángulo de inclinación del componente: el ángulo entre la superficie del componente y el plano horizontal. Cuando el módulo está orientado hacia el sol, obtendrá la máxima potencia de salida.



Para la instalación en el hemisferio norte, los módulos están mejor orientados hacia el sur, y para la instalación en el hemisferio sur, los módulos están mejor orientados hacia el norte. Para conocer el ángulo de instalación detallado, siga la guía de instalación del módulo estándar o los consejos dados por un instalador experimentado de módulos fotovoltaicos. LONGi Solar recomienda que el ángulo de instalación del módulo no sea inferior a 10 grados, de modo que la lluvia elimine fácilmente el polvo de la superficie del módulo cuando llueve, reduciendo así el número de limpieza del módulo; al mismo tiempo, es propicio para el flujo de agua en la superficie del módulo para evitar la acumulación a largo plazo de agua en el vidrio. Deje huellas en él, lo que a su vez afecta la apariencia y el rendimiento del componente.

Los módulos fotovoltaicos de hoja base Lelong conectados en serie deben instalarse en la misma orientación y ángulo. Si la orientación o ángulo es diferente, la radiación solar recibida por cada módulo puede ser diferente, lo que resulta en una pérdida de potencia de salida. Para lograr la máxima generación anual de energía, se debe seleccionar la orientación e inclinación óptimas de los módulos fotovoltaicos en el área de instalación para garantizar que incluso en el día más corto del año, la luz solar aún pueda brillar en los módulos.

Si está conectado a un sistema fotovoltaico independiente, el ángulo de instalación del módulo debe basarse en la estación y las condiciones de luz para obtener la máxima potencia de salida. En términos generales, si la salida del módulo puede satisfacerse bajo la condición de la menor intensidad de luz en un año, entonces Seleccionar la salida de los componentes en este ángulo puede satisfacer las necesidades de todo el año; para el sistema conectado a la red, el ángulo de instalación de los componentes debe seleccionarse según el principio básico de maximizar la producción durante todo el año.

5 Instalación mecánica

5.1 Requisitos generales

- Asegúrese de que el método de instalación de componentes y el sistema de soporte sean lo suficientemente fuertes como para permitir que los componentes resistan todas las condiciones de carga predeterminadas. Esto es lo que debe proporcionar el instalador de soporte garantía. El sistema de soporte de montaje debe ser inspeccionado y probado por una organización de prueba de terceros con capacidades de análisis de mecánica estática, y adopta los países, regiones o estándares internacionales correspondientes.
- El soporte de montaje del componente debe estar hecho de materiales duraderos, resistentes a la corrosión y a los rayos UV.
  Los componentes deben estar firmemente fijados en el soporte de montaje.
- En áreas con nieve grande en invierno, elija un soporte de montaje más alto para evitar que el punto más bajo del módulo quede cubierto por la nieve durante mucho tiempo. Además, el punto más bajo del módulo debe tener una cierta altura para evitar que los componentes sean bloqueados por malezas, arbustos, etc. que crecen en el suelo, y para reducir el daño causado por la arena y las rocas que vuelan.
- Cuando el módulo se instala en un soporte paralelo al techo o la pared. El espacio mínimo entre el marco del módulo y el techo o la pared es de 10 cm, lo que conduce a la circulación del aire， acelere la disipación de agua condensada o humedad.
- Antes de instalar módulos en el techo, asegúrese de que el edificio sea adecuado para la instalación. Además, cualquier penetración en el techo debe sellarse adecuadamente para evitar fugas.
- El marco del módulo tendrá el efecto de expansión y contracción térmica, y la distancia entre dos marcos de módulos adyacentes no puede ser inferior a 10 mm durante la instalación.
- Asegúrese de que el plano posterior del módulo no toque el soporte o la estructura del edificio que puede ingresar al módulo, especialmente cuando hay presión externa en la superficie del módulo.
- La carga estática máxima que pasa el módulo es: 2400Pa en la parte posterior y 5400Pa / 2400Pa en la parte frontal, según el tipo de instalación del módulo (consulte el método de instalación a continuación), Las cargas descritas en este manual son cargas de prueba. Nota: De acuerdo con los requisitos de instalación de IEC61215-2: 2016, al calcular la carga de diseño máxima correspondiente, se debe considerar un factor de seguridad de 1.5 veces.
- La dirección de instalación de los componentes puede ser horizontal o vertical. Al instalar el módulo, tenga cuidado de no bloquear el orificio de drenaje del marco.

5.2 Instalación mecánica de componentes de un solo lado

El lazo entre los componentes y el sistema de soporte se puede instalar mediante pernos, abrazaderas o sistemas integrales. Los componentes de instalación deben realizarse de acuerdo con los siguientes ejemplos y sugerencias: si hay otros métodos de instalación, consulte a LONGiLoye y obtenga el consentimiento de LONGi Solar de lo contrario la garantía no será válida.

5.2.1 Kit de instalación de pernos

Los módulos LONGI vienen de serie con 8 orificios de montaje para pernos M8 (marcados por el recuadro de puntos azules en el diagrama de abajo, a los que se hace referencia como los cuatro orificios interiores y los cuatro exteriores de abajo según su ubicación); los módulos de tipo 72 y algunos de tipo 66 tienen 4 orificios de montaje adicionales para pernos M6 (marcados por el círculo rojo en el diagrama de abajo, a los que se hace referencia como los 400 orificios de abajo), que se utilizan para coincidir con el montaje de productos de soporte de seguimiento de fabricantes como NEXTracker. Los agujeros de montaje en la parte posterior del conjunto permiten atornillar el conjunto al soporte utilizando los detalles de montaje que se muestran a continuación.

Use tornillos para fijar el módulo en el soporte a través de los agujeros de montaje en el marco posterior del módulo. Los detalles de instalación se muestran en la Figura 4:

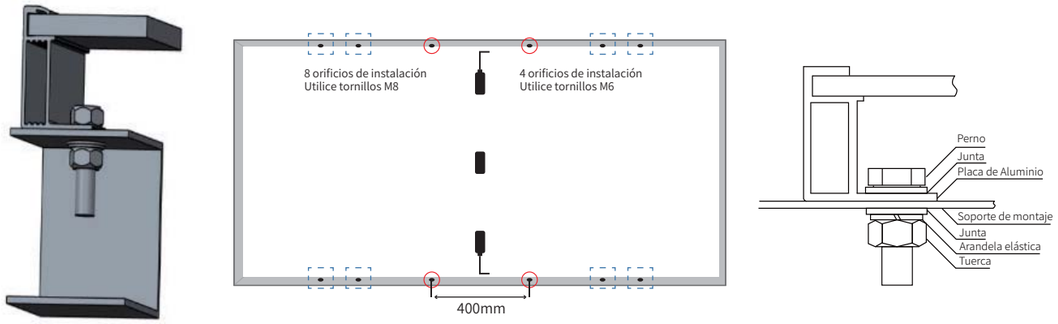


Figura 4 Ilustración de la instalación de los orificios de montaje de los componentes por una sola cara

Los accesorios recomendados son los siguientes:

Instalar sujetadores	Especificación del modelo		Material	Observaciones
tornillo	M8 (se recomienda rosca completa)	M6 (se recomienda rosca completa)	Q235B/SUS304	La selección del material de fijación se selecciona de acuerdo con el entorno local.
Arandelas planas	2 piezas, espesor ⩾ 1,5 mm y diámetro exterior 16 mm	2 piezas, espesor ⩾ 1,5 mm y diámetro exterior 12-16 mm	Q235B/SUS304	
Arandela de resorte	8	6	Q235B/SUS304	
Nuez	M8	M6	Q235B/SUS304	

Recomendaciones: (1) El rango de torque para apretar los pernos M8: 12 -16 N•m; el rango de torque para apretar los pernos M6: 8 -12 N•m;

(2) Al elegir componentes de marco de altura LONGi Solar de 30 mm (30 H), se recomienda elegir sujetadores de longitud L≤20 mm. (Para modelos especiales, puede consultar el servicio de atención al cliente de LONGi);

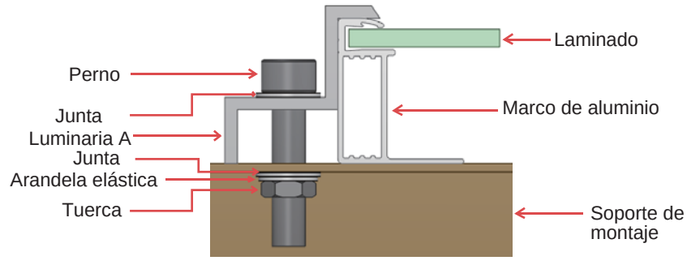
5.2.2 Hacer que el accesorio instale componentes

Se utiliza un dispositivo especial para instalar los componentes, como se muestra en la Figura 5.

En cualquier caso, la abrazadera tiene prohibido tocar el vidrio o deformar el marco del módulo. La superficie de la abrazadera y la superficie frontal del marco deben ser planas y lisas, de lo contrario el marco se dañará y el módulo se dañará.

Evite el efecto de bloqueo de sombras del dispositivo. Evite que el dispositivo bloquee el orificio de drenaje. Para

módulos enmarcados, la abrazadera debe mantener una superposición de al menos 8 mm pero no más de 11 mm con el marco del módulo (la sección transversal de la abrazadera se puede cambiar para garantizar una instalación confiable del módulo); En el caso de los componentes sin marco, la fijación debe mantener un solapamiento de no más de 15 mm con la parte solapada del componente. El par de apriete de los tornillos para la fijación de la prensa debe determinarse de acuerdo con la norma de diseño mecánico de los tornillos y las prensas utilizadas por el cliente, por ejemplo, M8 - 14-18 N•m.



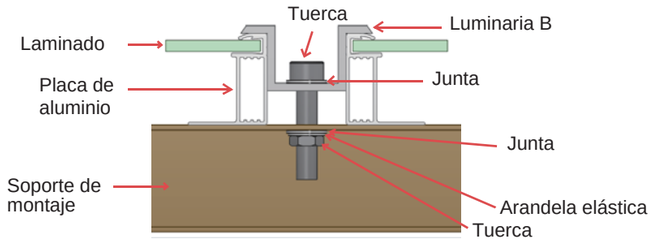
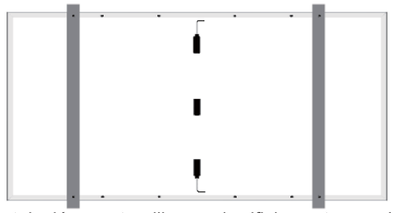


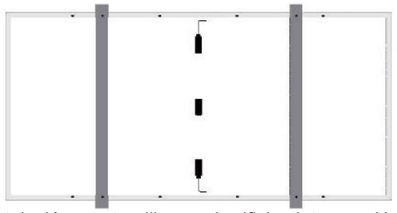
Figura 5 Diagrama de instalación del accesorio de componente de un solo lado

5.2.3 Diagrama de instalación del módulo unilateral y carga correspondiente

Los módulos monofaciales se pueden instalar con tornillos en 4 orificios de instalación externos, tornillos en 4 orificios de instalación internos, tornillos en orificios de instalación de 400mm y accesorios de fijación. Las posiciones de instalación detalladas y las capacidades de carga correspondientes se muestran en la siguiente tabla.Las distancias y longitudes de la siguiente tabla están en milímetros (mm) y las presiones en pas (pa)

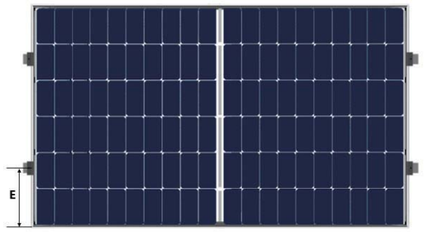


Instalación con tornillos en 4 orificios externos. Haz perpendicular a los lados largos.

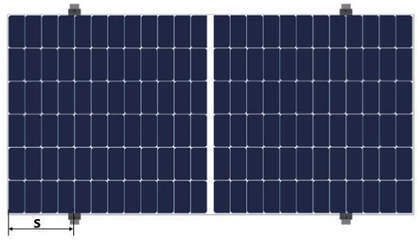


Instalación con tornillos en 4 orificios internos. Haz perpendicular a los lados largos.

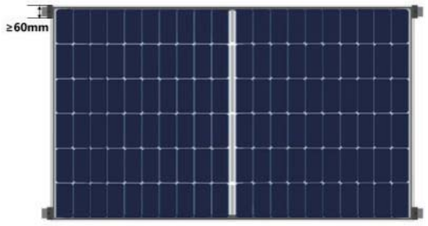
Instalación de módulo enmarcado con accesorios de fijación en lados largos. Haz perpendicular a los lados largos. (longitud de la abrazadera ⩾ 50mm)



Instalación de módulo enmarcado con accesorios de fijación en lados cortos. Haz perpendicular a los lados cortos. (longitud de la abrazadera ⩾ 50mm)



Instalación de módulo sin marco con accesorios de fijación en lados largos. (longitud de la abrazadera =150mm)



Las abrazaderas se montan en las esquinas del marco corto.
(Longitud de la abrazadera ≥60mm, el solapamiento de la abrazadera y el marco≥9mm)

Figura 6 Diagrama de instalación de componentes de un solo lado

Capacidades de Carga de Módulos Monofaciales Enmarcados:

Modelo de componentes / Metodo de instalacion		Instalación con tornillos		Instalación con accesorios de fijación						
		Travesaño perpendicular al marco lateral largo		Travesaño perpendicular al marco lateral largo					Travesaño perpendicular al marco lateral corto	Las abrazaderas se montan en las esquinas del marco corto
		4 orificios externos	4 orificios internos	1/4L-50 ≤ D ≤ 1/4L+50	250 ≤ D ≤ 350	300 ≤ D ≤ 400	350 ≤ D ≤ 450	400 ≤ D ≤ 500	150 ≤ E ≤ 250	
Módulo Monofacial Enmarcado Tipo 50/54/60/66	LR6-60-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR6-60HV-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR6-60BK-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR6-60PE-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR6-60PH-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR6-60PB-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR6-60MP-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR6-60MPH-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR6-60HPH-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR6-60HPH-***MC	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR6-60HPB-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR6-60HIH-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR6-60HIB-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR6-60DG-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR6-60PD-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR6-60HPD-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR6-60OPH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	+5400, -2400	/	/	±2400	/
	LR4-50HPH-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR4-60HPH-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR4-60HPB-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR4-60HIH-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR4-60HIB-***M	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	/	±2400	/
	LR4-66HP-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	/	+5400, -2400	/	±2400	/
	LR4-66HPH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	/	+5400, -2400	/	±2400	/
	LR4-66HIH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	/	+5400, -2400	/	±2400	/
	LR5-54HPH-***M	±2400	+5400, -2400	/	+5400, -2400	/	/	/	±2400	+2400/-1800
	LR5-54HPB-***M	±2400	+5400, -2400	/	+5400, -2400	/	/	/	±2400	+2400/-1800
	LR5-54HIH-***M	±2400	+5400, -2400	/	+5400, -2400	/	/	/	±2400	+2400/-1800
	LR5-54HIB-***M	±2400	+5400, -2400	/	+5400, -2400	/	/	/	±2400	+2400/-1800
	LR5-54HNB-***M	±2400	+5400, -2400	/	+5400, -2400	/	/	/	±2400	+2400/-1800
	LR5-54HTH-***M	±2400	+5400, -2400	/	+5400, -2400	/	/	/	±2400	+2400/-1800
	LR5-54HTB-***M	±2400	+5400, -2400	/	+5400, -2400	/	/	/	±2400	+2400/-1800
	LR5-66HPH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	/	+5400, -2400	/	/	/
	LR5-66HIH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	/	+5400, -2400	/	±1800	±1600
Módulo Monofacial Enmarcado Tipo 72	LR6-72-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/	/	/	/
	LR6-72HV-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/	/	/	/
	LR6-72BK-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/	/	/	/
	LR6-72PE-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/	/	/	/
	LR6-72PH-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/	/	/	/
	LR6-72PB-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/	/	/	/
	LR6-72MP-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/	/	/	/
	LR6-72MPH-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/	/	/	/
	LR6-72HPH-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/	/	/	/
	LR6-72HPH-***MC	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/	/	/	/
	LR6-72HIH-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/	/	/	/
	LR6-72DG-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/	/	/	/
	LR6-72PD-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/	/	/	/
	LR6-72HPD-***M	+5400, -2400	±2400	+5400, -2400	/	/	/	/	/	/
	LR6-72OPH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	+5400, -2400	/	/	/	/
	LR4-72HPH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	/	+5400, -2400	/	/	/
	LR4-72HIH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	/	+5400, -2400	/	/	/
	LR5-72HPH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	/	/	+5400, -2400	/	/
	LR5-72HIH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	/	/	+5400, -2400	/	/
	LR5-72HTH-***M	+5400, -2400	±2400	/	/	/	/	+5400, -2400	/	/

Capacidades de Carga de Módulos Monofaciales de Doble Vidrio sin Marco:

Modelo de componentes \ Metodo de instalacion		Instalación con accesorios de fijación en lados largos	
		300 ⩽ S ⩽ 400	400 ⩽ S ⩽ 500
Tipo 60	LR6-60PD-***M	+5400，-2400	/
	LR6-60DG-***M	+5400，-2400	/
	LR6-60HPD-***M	+5400，-2400	/
Tipo 72	LR6-72PD-***M	/	±2400
	LR6-72DG-***M	/	±2400
	LR6-72HPD-***M	/	±2400

Los módulos monocristalinos LONGi pueden instalarse con el principal sistema de soportes de la industria, las cargas de prueba correspondientes se enumeran a continuación (otros sistemas de soportes no enumerados pueden combinarse con los productos LONGi consultando al servicio de atención al cliente de LONGi)

Tipo de módulo	Soportes compatibles	Material de montaje	Carga de prueba (pa)
LR6-72PE-***M LR6-72PH-***M LR6-72HPH-***M LR6-72HIH-***M LR6-72OPH-***M	NEXTracker NX Horizon (1P)	Short Rail V2.3 ① 4×bobtails (M6 head O.D. 16.8 mm) (400mm holes position)	±2400
LR4-72HPH-***M LR4-72HIH-***M	NEXTracker NX Horizon (1P)	Short Rail V2.3 ① 4×bobtails (M6 head O.D. 16.8 mm) (400mm holes position)	±2400
		Short Rail V2.4 4×bobtails (M6 head O.D. 16.8 mm) (400mm holes position)	+1200 -2400
		Short Rail V2.4 + Reinforcement 4×bobtails (M6 head O.D. 16.8 mm) (400mm holes position)	±2400
	ATI DuraTrack™HZ Tracking System (1P)	Hi-rise 300mm Clamp Drawing No: 20822	±1500
		Hi-rise 400mm Clamp Drawing No: 20834	±1600
		600mm Clamp Drawing No: 20715	±2800
	Arctech Horizontal Single-axis Tracker SkySmart2 (2P)	3214mm rail + 900mm diagonal brace M8 bolt+M8 plain washer(O.D.=16mm) Drawing No: SZ0598640 + ZC9001740 990mm holes position	±2000
	Soltec SF7 Single-Axis Tracker (2P)	2530mm rail M6 bolt+M6 plain washer (O.D.=18mm) Drawing No: SF7-MR-06-091 Rev.D00 400 + 1300mm holes position	+1200 -1800
LR5-66HPH-***M LR5-66HIH-***M	NEXTracker NX Horizon (1P)	Short RailV2.4 + Reinforcement 4×bobtails (M6 head O.D. 16.8 mm) (400mm holes position)	±2400
LR5-72HPH-***M LR5-72HIH-***M LR5-72HTH-***M	NEXTracker NX Horizon (1P)	Short RailV2.4 + Reinforcement 4×bobtails (M6 head O.D. 16.8 mm) (400mm holes position)	±1800

① NEXTracker Short Rail V2.3 está en fase de retirada.

Los módulos están en actualización, por favor consulte con el servicio de atención al cliente de LONGi solar antes de elegir los seguidores.

La información sobre la carga en esta sección se deriva de los resultados de las pruebas de compresión de arena realizadas por Longi o por organismos de certificación de terceros; durante las pruebas, Longi recomienda utilizar sacos de arena de ≤10kg/cada uno que se colocan de manera uniforme y plana en la superficie del módulo.

5.3 Instalación mecánica de módulos de doble cara

La conexión entre los componentes y el sistema de soporte se puede instalar mediante pernos, abrazaderas o sistemas integrados. La instalación de los componentes debe realizarse de acuerdo con los siguientes ejemplos y sugerencias: si hay otros métodos de instalación, consulte a LONGi Solar y obtenga la aprobación de LONGi Solar, de lo contrario la garantía quedará invalidada.

5.3.1 Instalar componentes a través de agujeros de montaje

El módulo LONGi viene de serie con 8 orificios de montaje para pernos M8 (marcados por el recuadro azul discontinuo en la figura de abajo, a los que se hace referencia como los cuatro orificios interiores y los cuatro exteriores de abajo según su ubicación); los módulos de tipo 72 y algunos de tipo 66 tienen 4 orificios de montaje adicionales para pernos M6 (marcados por el círculo rojo en la figura de abajo, a los que se hace referencia como los 400 orificios de abajo), que se utilizan para coincidir con el montaje de productos de soporte de seguimiento de fabricantes como NEXTracker. Los orificios de montaje de la parte posterior del módulo se utilizan para fijar el módulo al soporte mediante los pernos. Los detalles de montaje se muestran en la figura 7, siendo A el tamaño del solapamiento entre el bisel del módulo y el soporte. Use tornillos para fijar el módulo en el soporte a través de los agujeros de montaje en el marco posterior del módulo. Los detalles de instalación se muestran en la Figura 7:

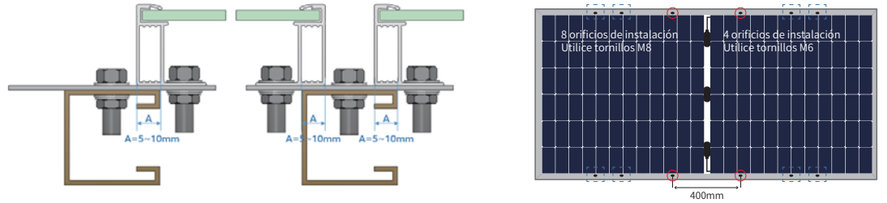


Figura 7 Diagrama de instalación de orificios de montaje del módulo de doble cara

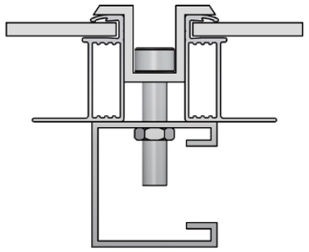
Instalar sujetadores	Especificación del modelo		Material	Observaciones
tornillo	M8 (se recomienda rosca completa)	M6 (se recomienda rosca completa)	Q235B/SUS304	La selección del material de fijación se selecciona de acuerdo con el entorno local.
Arandelas planas	2 piezas, espesor ⩾ 1,5 mm y diámetro exterior 16 mm	2 piezas, espesor ⩾ 1,5 mm y diámetro exterior 12-16 mm	Q235B/SUS304	
Arandela de resorte	8	6	Q235B/SUS304	
Nuez	M8	M6	Q235B/SUS304	

Recomendaciones: (1) El rango de torque para apretar los pernos M8: 12 -16N•m; el rango de torque para apretar los pernos M6: 8 -12N•m;

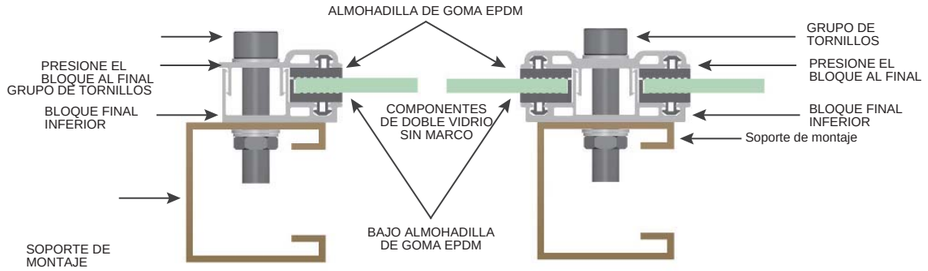
(2) Al elegir componentes de marco de altura LONGi Solar de 30 mm (30 H), se recomienda elegir sujetadores de longitud L≤20 mm. (Para modelos especiales, puede consultar el servicio de atención al cliente de LONGi);

5.3.2 Componentes de instalación de accesorios

Se utiliza un dispositivo especial para instalar los componentes, como se muestra en la Figura 8.
En cualquier caso, la abrazadera tiene prohibido tocar el vidrio o deformar el marco del módulo. La superficie de la abrazadera y la superficie frontal del marco deben ser planas y lisas, de lo contrario el marco se dañará y el módulo se dañará.
Evite el efecto de bloqueo de sombras del dispositivo. Evite que el dispositivo bloquee el orificio de drenaje. Para módulos enmarcados, la abrazadera debe mantener una superposición de al menos 8 mm pero no más de 11 mm con el marco del módulo (la sección transversal de la abrazadera se puede cambiar para garantizar la instalación confiable del módulo).En el caso de los componentes sin marco, la fijación debe mantener un solapamiento de no más de 15 mm con el componente. El par de apriete de los tornillos para la fijación de la prensa debe determinarse de acuerdo con la norma de diseño mecánico del tornillo y la prensa utilizados por el cliente, por ejemplo, M8 - 14-18 N•m.



Componente de doble vidrio doble cara enmarcado

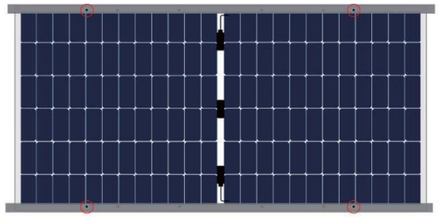


Módulo de doble vidrio de doble cara sin marco

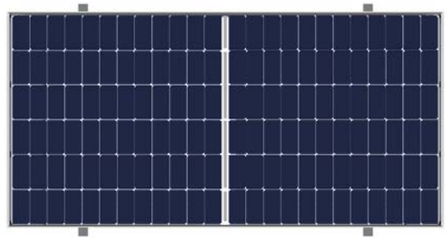
Figura 8 Diagrama de instalación del accesorio de módulo de doble cara

5.3.3 Diagrama de instalación a doble cara y carga correspondiente

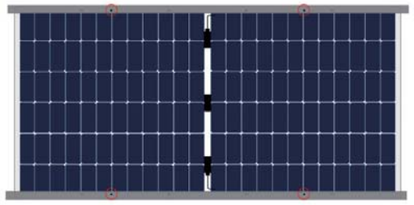
Los módulos bifaciales se pueden instalar con tornillos en 4 orificios de instalación externos, tornillos en 4 orificios de instalación internos, tornillos en orificios de instalación de 400mm y accesorios de fijación. Las posiciones de instalación detalladas y las capacidades de carga correspondientes se muestran en la siguiente tabla.Las distancias y longitudes de la siguiente tabla están en milímetros (mm) y las presiones en pas (pa)



Instalación con tornillos en 4 orificios externos. (Haz paralelo a los lados largos)

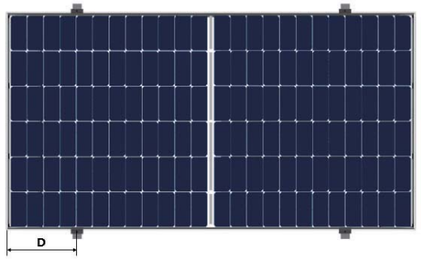


Instalación con tornillos en 4 orificios externos. (Haz perpendicular a los lados largos)



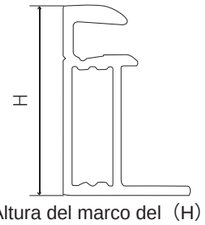
Instalación con tornillos en 4 orificios internos. (Haz paralelo a los lados largos)

Instalación de módulo enmarcado con accesorios de fijación en lados largos. (haz paralelo a los lados largos) (longitud de la abrazadera ⩾ 40mm)



Instalación de módulo enmarcado con accesorios de fijación en lados largos. (haz perpendicular a los lados largos)(longitud de la abrazadera ⩾ 40mm)

Instalación de módulo sin marco con accesorios de fijación en lados largos. (longitud de la abrazadera =150mm)



Altura del marco del（H）

Figura 9 Diagrama de instalación del módulo de doble cara

	Metodo de instalacion / Modelo de componentes	Instalación con tornillos			Instalación con accesorios de fijación				
		Travesaño paralelo al marco lateral largo	Travesaño paralelo al marco lateral largo		Travesaño paralelo al marco lateral largo		Travesaño paralelo al marco lateral largo		
		4 orificios externos (haz paralelo a los lados largos)	4 orificios externos (haz perpendicular a los lados largos)	4 orificios internos (haz paralelo a los lados largos)	1/4L-50≤D≤1/4L+50 (haz paralelo a los lados largos)	400≤D ≤500	350≤D≤450 (haz paralelo a los lados largos)	400≤D ≤500	350≤D≤450 (haz perpendicular a los lados largos)
Módulos Bifaciales Enmarcados de Doble Vidrio Tipo 60/66	LR6-60BP-***M(40H/30H)	/	±2400	+5400，-2400	/	/	/	/	+5400，-2400
	LR6-60BP-***M（25H）	/	±2400	±2400	/	/	/	/	±2400
	LR6-60HBD-***M(40H/30H)	/	±2400	+5400，-2400	/	/	/	/	+5400，-2400
	LR6-60HBD-***MC(40H/30H)	/	±2400	+5400，-2400	/	/	/	/	+5400，-2400
	LR6-60HIBD-***M	/	±2400	+5400，-2400	/	/	/	/	+5400，-2400
	LR6-60OPD-***M	/	±2400	+5400，-2400	/	/	/	/	+5400，-2400
	LR4-60HBD-***M(30H)	/	±2400	+5400，-2400	/	/	/	/	+5400，-2400
	LR4-60HIBD-***M	/	±2400	+5400，-2400	/	/	/	/	+5400，-2400
	LR5-66HBD-***M	+5400，-2400	+3600，-2400	±2400	+5400，-2400	/	+3600，-2400	/	/
	LR5-66HIBD-***M	+5400，-2400	+3600，-2400	±2400	+5400，-2400	/	+3600，-2400	/	/
Módulos Bifaciales Enmarcados de Doble Vidrio Tipo 72	LR6-72BP-***M(40H/30H)	/	+5400，-2400	±2400	/	/	/	/	+5400，-2400
	LR6-72BP-***M(25H)	/	±2400	±2400	/	/	/	/	±2400
	LR6-72HBD-***M(40H/30H)	/	+5400，-2400	±2400	/	/	/	/	+5400，-2400
	LR6-72HBD-***MC(40H/30H)	/	+5400，-2400	±2400	/	/	/	/	+5400，-2400
	LR6-72HIBD-***M	/	+5400，-2400	±2400	/	/	/	/	+5400，-2400
	LR6-72OPD-***M	/	+5400，-2400	±2400	/	/	/	/	+5400，-2400
	LR4-72HBD-***M(35H)	/	+5400，-2400	±2400	/	/	/	/	+5400，-2400
	LR4-72HIBD-***M	/	+5400，-2400	±2400	/	/	/	/	+5400，-2400
	LR6-78HBD-***M(40H)	/	+5400，-2400	±2400	/	/	/	/	+5400，-2400
	LR5-72HBD-***M	+5400，-2400	+3600，-2400	±2400	/	+5400，-2400	/	+3600，-2400	/
	LR5-72HIBD-***M	+5400，-2400	+3600，-2400	±2400	/	+5400，-2400	/	+3600，-2400	/
	LR5-72HND-***M	+5400，-2400	+3600，-2400	±2400	/	+5400，-2400	/	+3600，-2400	/
	LR5-72HTD-***M	+5400，-2400	+3600，-2400	±2400	/	+5400，-2400	/	+3600，-2400	/

Se demuestran, en la siguiente tabla, las informaciones de las capacidades de carga de los módulos bifaciales de doble vidrio sin marco:

Modelo de componentes / Metodo de instalacion		Instalación con accesorios de fijación en lados largos	
		300 ⩽ S ⩽ 400	400 ⩽ S ⩽ 500
Tipo 60	LR6-60BP-***M	±2400	/
	LR6-60HBD-***M	±2400	/
Tipo 72	LR6-72BP-***M	/	±2400
	LR6-72HBD-***M	/	±2400

Los módulos de doble vidrio de LONGi pueden instalarse con el principal sistema de soportes de la industria, las cargas de prueba correspondientes se enumeran a continuación (otros sistemas de soportes no enumerados pueden combinarse con los productos LONGi consultando al servicio de atención al cliente de LONGi)

Tipo de módulo	Soportes compatibles	Material de montaje	Carga de prueba (pa)
LR6-72BP-***M LR6-72HBD-***M LR6-72HIBD-***M LR6-78HBD-***M	NEXTracker NX Horizon (1P)	Short Rail V2.4 4×bobtails (M6 head O.D. 16.8 mm) (400mm holes position)	±2400
LR4-72HBD-***M LR4-72HIBD-***M	NEXTracker NX Horizon (1P)	Short Rail V2.4 4×bobtails (M6 head O.D. 16.8 mm) (400mm holes position)	±2400
	ATI DuraTrack™HZ Tracking System (1P)	Hi-rise 300mm Clamp Drawing No: 20822	±1500
		Hi-rise 400mm Clamp Drawing No: 20834	±1500
		600mm Clamp + Clamp Ear 80mm Drawing No: 20908	±2400
		600mm Clamp Drawing No: 20715	±2800
		850mm Clamp + Clamp Ear 80mm Drawing No: 20904	±3000
	Arctech Horizontal Single-axis Tracker SkySmart2 (2P)	3214mm rail + 900mm diagonal brace M8 bolt+M8 plain washer (O.D.=16mm) Drawing No: SZ0598640 + ZC9001740 990mm holes position	±2400
	Soltec SF7 Single-Axis Tracker (2P)	2530mm rail M6 bolt+M6 plain washer (O.D.=18mm) Drawing No: SF7-MR-06-091 Rev.D00 400 + 1300mm holes position	±1800
LR5-66HBD-***M LR5-66HIBD-***M	NEXTracker NX Horizon (1P)	Short Rail V2.4 4×bobtails (M6 head O.D. 16.8 mm) (400mm holes position)	±2400
LR5-72HBD-***M LR5-72HIBD-***M LR5-72HND-***M LR5-72HTD-***M	NEXTracker NX Horizon (1P)	Short RailV2.4 4×bobtails (M6 head O.D. 16.8 mm) (400mm holes position)	±2100
		Short RailV2.4 + 990m Supplement Rail 8× bobtails (M6 head O.D. 16.8 mm) 400+990mm holes position	±2400
	ATI DuraTrack™HZ Tracking System (1P)	Hi-rise 300mm Clamp Drawing No: 20822	±1200
		Hi-rise 400mm Clamp Drawing No: 20834	±1200
		600mm Clamp + Clamp Ear 80mm Drawing No: 20908	±1900
		850mm Clamp + Clamp Ear 80mm Drawing No: 20904	±2400
		1400mm Rail Drawing No: 20916	±3600
	Arctech Horizontal Single-axis Tracker Skyline (1P)	450mm Rail M6 bolt+M6 plain washer (O.D.=18mm) Drawing No: 300010141 400mm holes position	±1800
		1040mm Rail M8 bolt+M8 plain washer (O.D.=16mm) Drawing No: 300010142 990mm holes position	±2400
		1450mm Rail M8 bolt+M8 plain washer (O.D.=16mm) Drawing No: 300010143 1400mm holes position	±3600
	STI H250 (1P)	440mm rail M6 bolt+M6 plain washer (O.D.=18mm) Drawing No: STI14496_01C 400mm holes position	±1800
	PV Hardware Omega-400 (1P)	428mm rail M6 bolt+M6 plain washer (O.D.=18mm) Drawing No: MC_PR_Omega60x1_Oct_M6_S355_ZM310_400 400mm holes position	±1800
	Arctech Horizontal Single-axis Tracker Skysmart2 (2P) ①	2786mm Rail 400mm holes: M6 bolt+M6 plain washer (O.D.=18mm) 990mm holes: M8 bolt+M8 plain washer (O.D.=16mm) Drawing No: SZ0598240 400+990mm holes position	+1800/-1600
		3376mm Rail + 900 diagonal brace M8 bolt+M8 plain washer (O.D.=16mm) Drawing No: SZ0598340+ZC9001740 990mm holes position	+2200/-2000
		3786mm Rail + 900 diagonal brace M8 bolt+M8 plain washer (O.D.=16mm) Drawing No: SZ0598440+SZ0598440 1400mm holes position	+2600/-2200
	Soltec SF7 Single-Axis Tracker (2P) ①	2832mm rail M6 bolt+M6 plain washer (O.D.=18mm) Drawing No: SF7-MR-06-064 Rev.P00 400 + 1400mm holes position	±1800

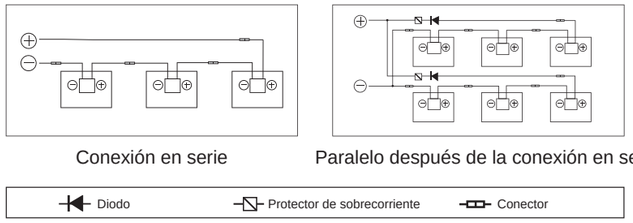
① Los módulos están en actualización, por favor consulte con el servicio de atención al cliente de LONGi solar antes de elegir los seguidores.

La información sobre la carga en esta sección se deriva de los resultados de las pruebas de compresión de arena realizadas por Longi o por organismos de certificación de terceros; durante las pruebas, Longi recomienda utilizar sacos de arena de ≤10kg/cada uno que se colocan de manera uniforme y plana en la superficie del módulo.

6 Instalacion electrica

6.1 Rendimiento eléctrico

Los parámetros de rendimiento eléctrico de los componentes, como Isc, Voc y Pmax, están dentro de ± 3% de los valores nominales en condiciones de prueba estándar. Condiciones de prueba estándar para componentes: irradiancia 1000 W / m2, temperatura de la batería 25 °C, calidad del aire AM1.5.
Cuando los componentes están conectados en una cadena, el voltaje final es la suma de los componentes individuales. Cuando los componentes están conectados en paralelo, la corriente final es la suma de los componentes individuales, como se muestra en la Figura 10. Los componentes de diferentes modelos de rendimiento eléctrico no se pueden conectar en una cadena.



Conexión en serie Paralelo después de la conexión en serie

Figura 10 Diagrama eléctrico de circuitos en serie y en paralelo.

El número máximo de módulos de una sola cadena que se pueden conectar en serie debe calcularse de acuerdo con los requisitos de las reglamentaciones pertinentes, y el valor de su voltaje de circuito abierto bajo la temperatura local más baja esperada no puede exceder el valor máximo de voltaje del sistema especificado por el módulo (el voltaje máximo del sistema de los módulos LONGi Solar es DC1000V / DC1500V --- El voltaje real del sistema está diseñado de acuerdo con el modelo de componente e inversor seleccionados) y el valor requerido de otros componentes eléctricos de CC.
El factor de corrección de voltaje de circuito abierto se puede calcular de acuerdo con la siguiente fórmula:
$C_{Voc}=1-\beta_{Voc}\times(25-T)$. T es la temperatura ambiente más baja esperada en la ubicación de instalación del sistema, β (% / ℃) es el coeficiente de temperatura del componente Voc seleccionado (consulte la tabla de parámetros del componente correspondiente).
Si es posible que una corriente inversa que exceda la corriente de fusible máxima del módulo pueda pasar a través del módulo, se debe usar un dispositivo de protección contra sobrecorriente de la misma especificación para proteger el módulo. Si el número de conexiones en paralelo es mayor o igual a 2 cadenas, debe haber un dispositivo de protección contra sobrecorriente en cada cadena de componentes, como se muestra en la figura.

6.2 Cables y conexiones

La conexión de los componentes debe usar una caja de conexiones con nivel de protección IP67, y debe proporcionar protección de seguridad para los cables y sus conexiones correspondientes, y proporcionar protección accesible para las partes vivas no aisladas. La caja de conexiones está compuesta por cables y conectores conectados con nivel de protección IP67, lo que facilita la conexión en serie entre los componentes. Un solo módulo tiene dos cables conectados a la caja de conexiones, uno positivo y otro negativo. Se pueden conectar dos componentes en serie insertando el puerto positivo en el otro extremo del cable de un componente en el zócalo del cable negativo del componente adyacente.
De acuerdo con los códigos locales de protección contra incendios, construcción y electricidad, use cables solares dedicados y conectores adecuados (los cables deben estar envueltos en conductos antienvejecimiento, si están expuestos al aire, deben tener propiedades antienvejecimiento), y Asegúrese de que las propiedades eléctricas y mecánicas del cable sean buenas.
Los instaladores deben utilizar únicamente cables solares de un solo hilo, de no menos de 4 mm^2 (12 AWG), con una temperatura nominal de 90°C, con un aislamiento adecuado para soportar la máxima tensión de circuito abierto posible del sistema (según la norma EN 50618). Es necesario seleccionar los tamaños de cable adecuados para reducir la caída de tensión.
LONGi requiere que todo el cableado y las conexiones eléctricas cumplan con los requisitos del Código Eléctrico Nacional correspondiente.
Cuando el cable se fija en el soporte, es necesario evitar que el cable o los componentes se dañen mecánicamente. No presione el cable con fuerza. El cable debe fijarse en el soporte mediante bridas y clips de alambre resistentes al envejecimiento especialmente diseñados. Aunque el cable es resistente al envejecimiento y al agua, debe protegerse de la luz solar directa y la lluvia.
El radio mínimo de curvatura del cable debe ser de 43 mm.

6.3 Conector

Mantenga el conector seco y limpio, y asegúrese de que la tuerca del conector esté apretada antes de conectar. No conecte el conector cuando el conector esté mojado, sucio o en otras condiciones desfavorables. Si el conector no está conectado positiva y negativamente, el conector no es resistente al agua. Después de instalar los componentes, conéctelos lo antes posible o tome las medidas adecuadas para evitar la infiltración de humedad y polvo. Evite la luz solar directa y la inmersión del conector en agua. Evite que el conector caiga al suelo o al techo. Una conexión incorrecta puede causar arcos eléctricos y descargas eléctricas.
Asegúrese de que todas las conexiones eléctricas sean seguras. Asegúrese de que todos los conectores con bloqueos estén completamente conectados.
No se recomiendan diferentes tipos de conectores para usarse juntos (Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de LONGi si necesita utilizarlo).

6.4 Diodo de derivación

La cadena de la batería en el módulo solar LONGiestá protegida por diodos de derivación en paralelo y está empaquetada en una caja de conexiones. Cuando el fenómeno de punto caliente ocurre localmente, el diodo comenzará a funcionar, de modo que la corriente principal ya no fluirá desde la celda de punto caliente, limitando así la generación de calor y la pérdida de rendimiento del componente. Tenga en cuenta que el diodo de derivación no es un dispositivo de protección contra sobrecorriente.

Cuando se identifique o se sospeche que un diodo está defectuoso, el instalador o el encargado del mantenimiento del sistema deberá ponerse en contacto con el servicio de atención al cliente de LONGi. Está estrictamente prohibido intentar abrir la caja de conexiones del componente por sí mismo.

6.5 Compatibilidad anti-PID e inversor

Los módulos fotovoltaicos LONGi Solar pasan la prueba PID más estricta antes de salir de fábrica, y el polo negativo del módulo generalmente no necesita estar conectado a tierra, por lo que puede ser compatible con inversores aislados (con transformador) o no aislados.

① Bajo la acción combinada de alta humedad, alta temperatura y alto voltaje, los módulos fotovoltaicos a veces experimentan una posible degradación inducida (PID). Los componentes pueden experimentar degradación de PID en las siguientes situaciones:
- ◇ Instalación en climas cálidos y húmedos.
- ◇ Instalación en lugares húmedos a largo plazo (como cerca de cuerpos de agua)

② Para reducir el riesgo de PID, recomendamos que el polo negativo del lado de CC del conjunto fotovoltaico esté conectado a tierra adecuadamente en un entorno de instalación de alta temperatura y alta humedad. El método de conexión a tierra recomendado del inversor es el siguiente:
- ◇ Para inversores fotovoltaicos aislados, el polo negativo de la prueba de CC fotovoltaica puede conectarse directamente a tierra
- ◇ Para los inversores fotovoltaicos no aislados, se puede utilizar un método de conexión a tierra virtual después de agregar un transformador de aislamiento (por lo general, se requiere que el fabricante del inversor brinde orientación sobre el método de conexión a tierra).

7 Suelo

En el diseño del módulo, se utiliza un marco de aleación de aluminio anodizado resistente a la corrosión como soporte rígido. Para usar la seguridad y evitar que el módulo sea dañado por rayos y electricidad estática, el marco del módulo debe estar conectado a tierra. Al conectar a tierra, el dispositivo de conexión a tierra debe estar en contacto con el interior de la

aleación de aluminio para penetrar la película de óxido en la superficie del marco. Está estrictamente prohibido agregar agujeros de conexión a tierra adicionales en el marco del módulo. El conductor de conexión a tierra o el cable de conexión a tierra pueden ser de cobre, aleación de cobre o cualquier otro material utilizado como conductor eléctrico que cumpla con los requisitos del Código Eléctrico Nacional correspondiente. El conductor de conexión a tierra debe conectarse a tierra mediante un electrodo de conexión a tierra adecuado. El orificio marcado con una marca de conexión a tierra en el marco solo se puede utilizar para la conexión a tierra, no para la instalación de componentes. Los módulos de doble vidrio sin marco no necesitan estar conectados a tierra de acuerdo con las regulaciones porque no tienen conductores expuestos.

El siguiente es el método de conexión a tierra recomendado:

1 Use una abrazadera de tierra a tierra

En la parte posterior del módulo hay un orificio de conexión a tierra de 4,2 mm de diámetro en el centro del bisel contra el borde. El orificio de conexión a tierra está marcado con un símbolo típico de conexión a tierra de acuerdo con la norma IEC 61730-1.

La conexión a tierra entre los componentes debe ser confirmada por un electricista calificado, y el dispositivo de conexión a tierra debe ser fabricado por un fabricante eléctrico calificado. El valor de par recomendado es 2.3N • m. El accesorio de conexión a tierra utiliza alambre de cobre de núcleo 12AWG. El cable de cobre no puede dañarse por la presión durante la instalación.

2 Use agujeros de montaje no utilizados para conectar a tierra

Los orificios de montaje existentes pero no utilizados en el módulo se pueden usar para instalar dispositivos de conexión a tierra.

- ◆ Alinee la abrazadera de conexión a tierra con el orificio de montaje del marco. Use el perno de tierra para pasar a través de la abrazadera de tierra y el marco.
- ◆ Coloque la arandela dentada en el otro lado y atornille la tuerca de seguridad.
- ◆ Pase el cable de conexión a tierra a través de la abrazadera de conexión a tierra.
- ◆ Apriete los tornillos de fijación del cable de tierra. Entonces la instalación termina.

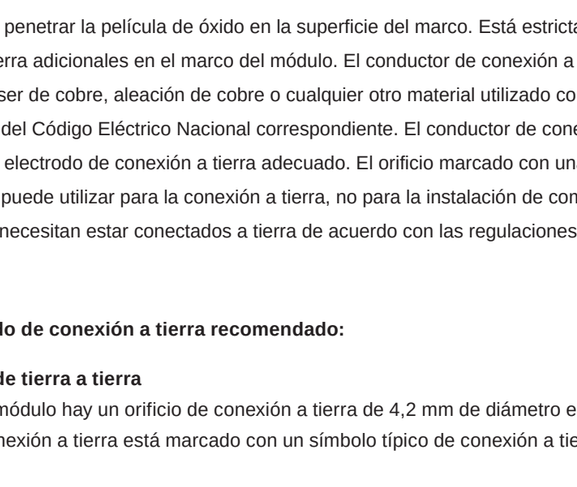


Figura 11 Método de instalación de la abrazadera de conexión a tierra
Nota: La imagen de arriba usa TYCO.1954381-1 (recomendado)

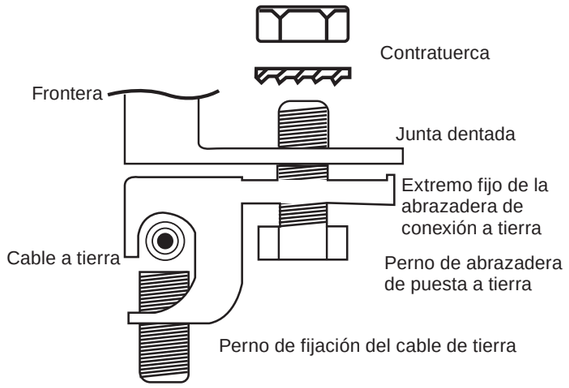


Figura 12 Método de conexión a tierra del orificio de instalación

3 Otros dispositivos de conexión a tierra de terceros

Los componentes LONGi Solar pueden conectarse a tierra mediante un dispositivo de conexión a tierra de terceros, pero la conexión a tierra debe ser confiable. El dispositivo de conexión a tierra funciona de acuerdo con los requisitos del fabricante.

8 Operación y mantenimiento

Es responsabilidad del usuario hacer inspeccionar y mantener los componentes con regularidad, especialmente durante el periodo de garantía, y notificar al servicio de atención al cliente de LONGi en un plazo de dos semanas cualquier daño u otras anomalías significativas.

8.1 Limpieza

La acumulación de polvo en la superficie de vidrio del módulo reducirá su potencia de salida e incluso puede causar puntos calientes regionales, como aguas residuales industriales y excrementos de pájaros. El grado de su influencia depende de la transparencia de los desechos. Una pequeña cantidad de polvo en el vidrio afectará la intensidad y la uniformidad de la luz solar absorbida, pero no es peligroso, y la potencia generalmente no se reduce significativamente.

Cuando el módulo está funcionando, está estrictamente prohibido cubrir algunos o todos los factores ambientales del módulo, como otros módulos, soportes del sistema del módulo, estancias para pájaros, mucho polvo, tierra o plantas, etc., lo que causará una reducción significativa en la potencia de salida. LONGi Solar recomienda que la superficie del módulo no se bloquee cuando hay luz.

En cuanto a la frecuencia de limpieza, depende de la velocidad de acumulación de suciedad. En circunstancias normales, el agua de lluvia limpiará la superficie de los componentes, lo que puede reducir la frecuencia de la limpieza. LONGi Solar recomienda usar una esponja con agua limpia o un paño suave para limpiar la superficie del vidrio. Está estrictamente prohibido usar detergentes que contengan álcalis y ácidos para limpiar los componentes. Bajo ninguna circunstancia se deben utilizar materiales con superficies rugosas para la limpieza de componentes.

Para reducir posibles descargas eléctricas o quemaduras, LONGi Solar recomienda limpiar los módulos fotovoltaicos temprano en la mañana o en la noche cuando la luz es débil y la temperatura del módulo es baja, especialmente en áreas con temperaturas más altas.

Está estrictamente prohibido tratar de limpiar los módulos fotovoltaicos con vidrios rotos y placas posteriores, cables expuestos, etc., lo que provocará el riesgo de descarga eléctrica.

8.2 Inspección visual de componentes

Componentes inspeccionados visualmente por defectos de apariencia, especialmente:

- Si el cristal del módulo está roto.
- Corrosión en la soldadura de la rejilla de la célula principal (causada por la rotura del material de encapsulación de la superficie durante la instalación o el transporte, la humedad que entra en el módulo)
- Compruebe si hay marcas de quemaduras en la placa posterior del módulo.
- Compruebe si hay signos de envejecimiento de los módulos fotovoltaicos. Incluyendo posibles daños por roedores, envejecimiento por el clima, y si todos los conectores están bien conectados y si hay corrosión.
  Verifique si los componentes están bien conectados a tierra.
- Si algún objeto afilado toca la superficie del componente;
- Si los componentes están bloqueados por obstáculos u objetos extraños;
- Compruebe si los tornillos de fijación entre los componentes y el soporte están flojos o dañados, y ajústelos o repárelos a tiempo.

8.3 Inspección de conector y cable

Se recomienda realizar una inspección preventiva cada 6 meses de la siguiente manera:

- Compruebe que los conectores están sellados y que las conexiones de los cables son seguras.
- Compruebe si el sellador en la caja de conexiones está agrietado y si hay un espacio.

9 Lanzamiento y ejecución

Este documento es gestionado por el Departamento de Gestión de Productos de LONGi y su implementación e interpretación final es responsabilidad del Departamento de Gestión de Productos.

LONGi

Tecnología fotovoltaica Co., Ltd. de LONGi

Dirección: C/Shangyuan, 8369, Zona de Desarrollo Económico y Tecnológico de Xi'an

Web: www.longi.com

HUAWEI

EU Declaration of Conformity

(No. CE-10228758)

We **Huawei Technologies Co., Ltd.**

Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129, P.R.C

declare that the product

Name/Trademark SOLAR INVERTER/HUAWEI

Model SUN2000-100KTL-M2, SUN2000-115KTL-M2

complies with the following directives:

- **2014/35/EU (Low Voltage Directive)**
- **2014/30/EU (EMC Directive)**
- **2011/65/EU & (EU) 2015/863 (RoHS Directive)**

For the evaluation of the compliance with these Directives, the following standards have been applied:

Safety	EN 62109-2:2011 EN 62109-1:2010
EMC	EN 62920:2017+A11:2020 EN 55011:2016+A11:2020(Group 1) EN IEC 61000-6-3:2021(Telecom Port) EN IEC 61000-6-4:2019(Telecom Port) EN 61000-3-12:2011 EN IEC 61000-3-11:2019 EN IEC 61000-6-2:2019
RoHS	EN IEC 63000:2018

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.

CE Marking Date: 2023-02-02

Responsible for making this declaration is the:

☑ Manufacturer ☐ Authorised representative established within the EU

Signed for and on behalf of: Huawei Technologies Co., Ltd.

Print name/Title : LingHongDong / Regulation Compliance Manager

Shenzhen, China (Place) 2023-02-02 (Date) Ling Hong Dong (Signature)

Product Service

Technical Report No.: 64.290.22.31560.01

Date: 2023-02-16

Client:	Huawei Technologies Co., Ltd. Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong, 518129,China
Factory:	Dongguan Yangtian Electron Technology Co., Ltd No.152, Luyuan Road, Tangxia Town, Dongguan City, Guangdong Province, China
Test object:	Product: Solar Inverter Model: SUN2000-100KTL-M2, SUN2000-115KTL-M2
Test specification:	P.O. 12.3:2006 PVVC:2018
Purpose of examination:	• Testing and evaluation visual according to the test specification
Test result:	The test results show that the presented product is in compliance with the above listed test specifications.

Any use for advertising purposes must be granted in writing. This technical report may only be quoted in full. This report is the result of a single examination of the object in question. It does not imply a general statement regarding the quality of products from regular production. For further details please see testing and certification regulation, chapter A-3.4.

Telephone : +86 20 38320668
Telefax : +86 20 38320478

http://www.tuv-sud.cn

TÜV SÜD Certification and Testing (China) Co., Ltd.
Guangzhou Branch, TÜV SÜD Group

5F, Communication Building, 163 Pingyun Rd,
Huangpu Ave. West,Guangzhou, 510656, P.R.China

Product Service

1.2 Function

Manufacturer's specification for intended use:

(1) In order to protect the generator, user and installer, external AC circuit breaker shall be equipped at the end-use application.

(2) Software version: SUN2000ME V500R023C00SPC040, Firmware version: V500R023.

(3) The inverters are designed for floor standing and fixed mounted on the floor.

1.3 Consideration of the foreseeable use

☐ Not applicable
☒ Covered through the applied standard
☐ Covered by the following comment
☐ Covered by attached risk analysis

1.4 Technical Data

Model	SUN2000-100KTL-M2	SUN2000-115KTL-M2
PV terminal parameters		
Vmax PV	1100 Vd.c.	
PV input operating voltage range	200 - 1000 Vd.c.	
MPPT voltage range(full load)	540 - 800 Vd.c.	
I_{SC} PV	10 x 40 Ad.c.	
Grid terminal parameters		
Nominal a.c. output voltage	230/400 Va.c., 3/N/PE	
Nominal a.c. output frequency	50 Hz	
Nominal a.c. output current	144.4 Aa.c.	166.0 Aa.c.
Maximum continuous a.c. output current	160.4 Aa.c.	182.3 Aa.c.
Nominal a.c. output power	100 kW	115 kW
Maximum continuous a.c. output power	110 kW	125 kW
Maximum a.c. output apparent power	110 kVA	125 kVA
Power factor	0.8 inductive(under-excited) to 0.8 capacitive(over-excited)	

Telephone : +86 20 38320668
Telefax : +86 20 38320478

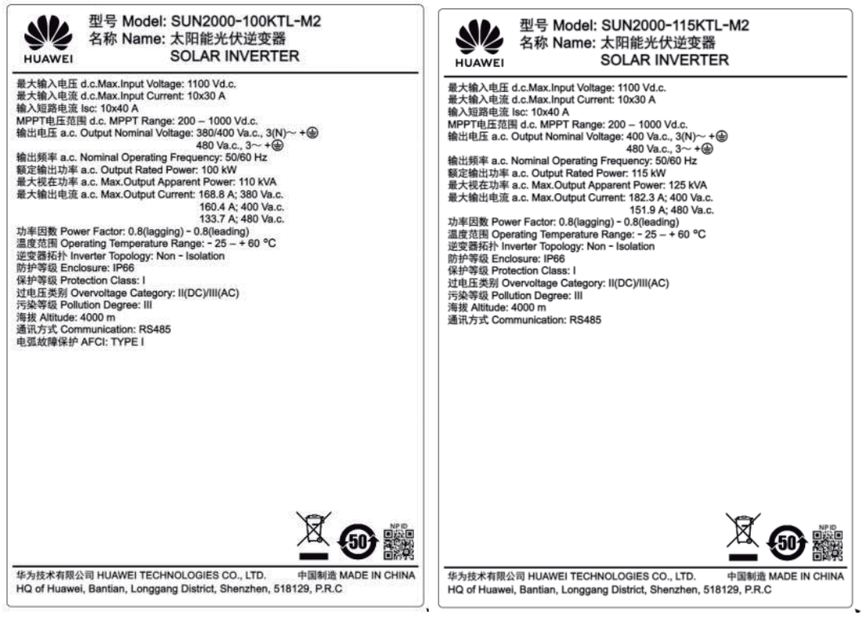
http://www.tuv-sud.cn

TÜV SÜD Certification and Testing (China) Co., Ltd.
Guangzhou Branch, TÜV SÜD Group

5F, Communication Building, 163 Pingyun Rd,
Huangpu Ave. West,Guangzhou, 510656, P.R.China

Product Service

1.5 Rating Label



2. Order

2.1 Date of Purchase Order, Customer's Reference

2022-11-17

2.2 Test Sample(s)

- Reception date(s): 2022-12-08
- Location(s) of reception: TÜV SÜD Testing Center, D1 building, No. 63 Chuangqi Road, Shilou Town, Panyu District, Guangzhou 511447, P.R. China
- Condition of test sample(s): Intact

2.3 Date(s) of Testing

2022-12-08 to 2023-01-25

Telephone : +86 20 38320668
Telefax : +86 20 38320478
http://www.tuv-sud.cn

TÜV SÜD Certification and Testing (China) Co., Ltd.
Guangzhou Branch, TÜV SÜD Group
5F, Communication Building, 163 Pingyun Rd,
Huangpu Ave. West,Guangzhou, 510656, P.R.China

Product Service

2.4 Location(s) of Testing

TÜV SÜD Testing Center, D1 building, No. 63 Chuangqi Road, Shilou Town, Panyu District, Guangzhou 511447, P.R. China

2.5 Points of Non-Compliance or Exceptions of the Test Procedure

- None

3. Test Results

- Decision rule according to IEC Guide 115:2021, clause 4.4.3, 4.5.1 was applied.

3.1 Positive Test Results

Test specification(s)	Report no. / Rev. No.	Date	Remark
Grid Code compliance	64.290.22.31560.01	2023-02-16	-

4. Remarks

4.1 General

The user manual has been examined according to the minimum requirements described in the product standard. The manufacturer is responsible for the accuracy of further particulars as well as of the composition and layout.

5. Documentation

- None

6. Summary

The test specifications are met.

Telephone : +86 20 38320668
Telefax : +86 20 38320478
http://www.tuv-sud.cn

TÜV SÜD Certification and Testing (China) Co., Ltd.
Guangzhou Branch, TÜV SÜD Group
5F, Communication Building, 163 Pingyun Rd,
Huangpu Ave. West,Guangzhou, 510656, P.R.China

Technical Report

Product Service

TÜV SÜD Certification and Testing (China) Co., Ltd. Guangzhou Branch
TÜV SÜD Group

Tested by: Yuneng Chen

printed name, function & signature

Approved by: Jinjing Peng

printed name, function & signature

--- End of Report ---

Telephone : +86 20 38320668
Telefax : +86 20 38320478

http://www.tuv-sud.cn

TÜV SÜD Certification and Testing (China) Co., Ltd.
Guangzhou Branch, TÜV SÜD Group

5F, Communication Building, 163 Pingyun Rd,
Huangpu Ave. West,Guangzhou, 510656, P.R.China

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認證證書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-ZE-11321-01-00

Product Service

Certificado de Conformidad

No. ESY 041829 4968 Rev. 00

Titular del certificado: **Huawei Technologies Co., Ltd.**
Administration Building
Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd.
Bantian, Longgang District
518129 Shenzhen
REPÚBLICA POPULAR DE CHINA

Producto: **Convertidor**
(Inversor solar)

Este certificado de conformidad certifica el cumplimiento de las normas antes mencionadas sobre la base de un examen voluntario del producto. Se refiere únicamente a la muestra enviada a TÜV SÜD Product Service GmbH y no certifica la calidad ni la seguridad de los productos de serie. Esta confirmación emitió de acuerdo con el programa de certificación de servicios de productos fotovoltaicos e integración en red de TÜV SÜD. Consulte para detalles: www.tuvsud.com/ps-cert

Este certificado de conformidad es una traducción, en caso de duda se aplica la versión original alemán/inglés.

Nº. informe: 64290223156201

Fecha, 2023-03-17

(Billy Qiu)

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認證證書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-ZE-11321-01-00

TÜV SÜD
Product Service

Certificado de Conformidad

No. ESY 041829 4968 Rev. 00

Modelo(s): **SUN2000-100KTL-M2, SUN2000-115KTL-M2**

Parameters:

Modelo	SUN2000-100KTL-M2	SUN2000-115KTL-M2
Parámetros de terminal PV		
Vmax PV	1100 Vd.c.	
Rango de tensión de entrada PV	200 - 1000 Vd.c.	
Rango de tensión MPPT (carga completa)	540 - 800 Vd.c.	
I_{SC} PV	10 x 40 Ad.c.	
Parámetros del terminal de red		
a.c. Tensión nominal de salida	230/400 Va.c., 3/N/PE	
a.c. Frecuencia nominal de salida	50 Hz	
a.c. Corriente nominal de salida	144.4 Aa.c.	166.0 Aa.c.
a.c. Corriente de salida continua máxima	160.4 Aa.c.	182.3 Aa.c.
a.c. Potencia nominal de salida	100 kW	115 kW
a.c. Potencia máxima de salida continua	110 kW	125 kW
a.c. Potencia aparente de salida máxima	110 kVA	125 kVA
Factor de potencia	0.8 inductivo(subexcitado) to 0.8 capacitivo(sobreexcitado)	

Examinado según: UNE 217002:2020

Huawei Technologies Spain SL ("Huawei") Limited Product Warranty

Effective date: XX/06/2023.

This Limited Product Warranty covers the “Covered Products” defined in the table below, is valid only for the duration of the applicable “Warranty Period” defined in the table below and is subject to the following terms and conditions:

Covered Products	Warranty Period
SUN2000 inverter series: SUN2000-33KTL-A/36KTL SUN2000-30/36/40/50KTL-M3 SUN2000-60KTL-M0/105KTL-H1 SUN2000-100KTL-M1/M2 / 115KTL-M2 SUN2000185KTL-H1/215KTL-H0/H3 / 330KTL-H1/H2	Sixty (60) months starting one hundred eighty (180) days after products shipment.
SUN2000 inverters series: 12/15/17/20/25 KTL-M0/M2/M5 (“inverter”)	One hundred twenty (120) months starting one hundred eighty (180) days after products shipment.
Communications & Monitoring: SmartDongle WLAN-FE/4G	Thirty-six (36) months starting one hundred eighty (180) days after products shipment.
Communications & Monitoring: SmartACU2000D, Smart Logger3000A/B	Twenty-four (24) months starting one hundred eighty (180) days after products shipment*.
Smart String Energy Storage System: LUNA2000-5/10/15-S0	One hundred twenty (120) months starting one hundred eighty (180) days after shipment or reaching the Minimum Through Output Energy, whichever comes first
Smart Energy center: SUN2000L-2/3/3.68/4/4.6/5KTL (“inverter”) SUN2000-2/3/4/5KTL-L0 (“inverter”) SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1(“inverter”) SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0/M1(“inverter”)	One hundred twenty (120) months starting one hundred eighty (180) days after products shipment.
Smart Backup Box: Smart Backup Box-B0/B1	Thirty-six (36) months starting one hundred eighty (180) days after products shipment.
Smart PV Optimizer: SUN2000-450W-P SUN2000-450W-P2 SUN2000-600W-P2	Twenty-five (25) years starting one hundred eighty (180) days after products shipment.
Smart Power Sensor DDSU666-H / DTSU666-H 250A/50Ma / DTSU666-HW	Thirty-six (36) months starting one hundred eighty (180) days after products shipment.
Smart Transformer Station: STS-6000K-H1, STS-3000K-H1 JUPITER-3000K, JUPITER-6000K, JUPITER 9000K	Twenty-four (24) months starting ninety (90) days after products shipment.
UPS: DBU-20, DPU-30	Twelve (12) months starting ninety (90) days after products shipment.
Smart AC Chargers: SCharger-7KS-S0 SCharger-22KT-S0	Thirty-six (36) months starting one hundred eighty (180) days after shipment.

Note:

The SUN2000 series inverter which was sold before, the warranty condition would be kept remaining valid according to the contract signed.

*In case the sell was made to final customer, the warranty will be extended from 24 to 36 months.

All Huawei products are subject to a product lifecycle regulation as set out in:
https://support.huawei.com/ecolumnsweb/en/warranty-policy;

During the Warranty Period, in the event that a Covered Product is found to have a non-conformity or defect in the workmanship, materials or performance of the products according to its specifications occurring during normal use of the Covered Product, Huawei will, subject to the terms set out below, replace the Covered Product with a product that is functionally equivalent (in relation to feature, function, fit compatible, default software version) to, or better than, the defective Covered Product detailed in the warranty claim (“Replacement Product”) and the terms of this Limited Product Warranty shall apply to any Replacement Products supplied by Huawei under this Limited Product Warranty. A Replacement Product shall be the Customer’s sole and entire remedy in respect of any non-conformity of or defects in the Covered Products, without prejudice to the liquidated damages for defects established in the Supply Agreement. All costs related to the removal of defective Covered product and installation of Replacement Product will be born by customer. Huawei will be only responsible of bearing logistic costs for sending Replacement Product and picking up Defective Covered product.

Where the Replacement Product is a SmartLogger or SmartACU or SmartPID, it shall be covered by this Limited Product Warranty for the remaining Warranty Period or ninety (90) days from the date of replacement, whichever is longer. Following a replacement, the Replacement Product will become the property of the Customer and the defective Covered Product shall become the property of Huawei.

Where the Replacement Product is STS or its component, it shall be covered by this Limited Product Warranty for the remaining Warranty Period only. Following a replacement, the Replacement Product will become the property of the Customer and the defective Covered Product shall become the property of Huawei.

Where the Replacement Product is an Inverter or LUNA2000, it shall be covered by this Limited Product Warranty for the remaining Warranty Period or three hundred sixty (360) days from the date of replacement, whichever is longer.

Where the Replacement Product is a SmartLogger, SmartACU, SmartPID, SmartDongle, SafetyBox, SmartBackUpBox or Smart AC Charger, it shall be covered by this Limited Product Warranty for the remaining Warranty Period or ninety (90) days from the date of replacement, whichever is longer. Following a replacement, the Replacement Product will become the property of the Customer and the defective Covered Product shall become the property of Huawei.

Warranty Specification for Smart String Energy Storage System

Product	Warranty Period	Minimum Through Output Energy (Per 5kWh module)	Warranty Extension	Availability @ EOL
LUNA2000	10 años	16.45Mwh	Not Applicable	60%

Notices:

1. For products installed in Spain, Huawei warrants that the product retains sixty percent (60%) of Usable Energy for: ten (10) years from the dispatch from Huawei, or for a Minimum Through Output Energy of 16.45MWh which is calculated from the commissioning date by end user, whichever comes first.

2. The power module DCDC only involves the warranty period and has nothing to do with the battery performance. The battery pack and power module provide independent warranty.

3. Capacity test conditions: at an installation ambient temperature of 25°C±3°C, after charging to 100% SOC, let it stand for 10 minutes, and discharge the tested battery module at a set current of 0.2C to the discharge termination voltage, and record the amount of electricity released in the process.

4. After the end user purchases the battery, the installation and commissioning of the battery needs to be completed within one month from the date that the battery leaves the controlled warehouse of the distributor, the delivery note should be provided to Huawei. If the battery fails, the battery needs to be reported within one month after the failure. Damage to the battery module caused by negligence or failure to charge in time (the battery is left empty for more than one month) is not covered by the warranty.

5. The Product must be installed by qualified and recognized personnel or by a partner certified by Huawei. A qualified and recognized personnel is a qualified and trained electrician or installer.

Standard Warranty Extension Procedure

The Warranty Period for Inverters can be extended up to a period of ten (10), fifteen (15) or twenty (20) years, at an additional cost to the Customer (“Extended Warranty”). An Extended Warranty can only be purchased during the warranty valid period.

The Warranty Period for STS can be extended up to a period of ten (10) years with the option of 3 years and 8 years, at an additional cost to the Customer (“Extended Warranty”). An Extended Warranty can only be purchased during the warranty valid period.

The Warranty Period for chargers can be extended up to the tenth (10th) year from beginning of the Warranty Period, at an additional cost to the Customer (“Extended Warranty”). An Extended Warranty can only be purchased during the warranty valid period.

Any warranty extension will be in accordance with and subject to the same terms and conditions as the Standard Warranty Period.

Claiming Under the Warranty

To claim under this Limited Product Warranty Customer shall promptly after discovery of a non-conformity or defect in workmanship, materials or performance of the products according to its specifications in the Covered Products, report the non-conformity or defect to Huawei by contacting the Huawei Customer Services Help Desk (contact details as below) and providing the following information:

i) a short description of the non-conformity or defect; including but not limited to input & output parameters, alarm ID, reason ID and data exported from the Inverter;
ii) product serial number; and
iii) If the corresponding Huawei team deems necessary, a copy of the purchase receipt or other document confirming customer's purchase of the equipment.

STS

i) a short description of the non-conformity or defect; including but not limited to input & output parameters, alarm ID, reason ID and data exported from the STS.
ii) product serial number; and
iii) Photos or videos of the faulty STS component.

Claiming under this Limited Product Warranty is conditional upon such information being provided.

- **The Customer Services Help Desk** can be contacted via:
  Free phone: 00 80 03 36 66 666
  Email: eu_inverter_support@huawei.com
- **Online Technical Support**: http://solar.huawei.com/eu/
  Customer can find user manuals and other information on the website.

Product Replacement

Huawei will, upon receipt of a warranty claim, determine whether the claim is covered by this Limited Product Warranty. If Huawei determines that the claim is not covered by this Limited Product Warranty, it will notify Customer setting out the reasons why the claim has been rejected. If Huawei determines the claim is covered by this Limited Product Warranty, then Huawei will provide the Customer with a Replacement Product.

For inverters, SACU, LUNA2000 batteries and Smartloggers, where Huawei opts to provide a Replacement Product, Huawei will deliver the Replacement Product to the Customer's nominated site within the European Union Countries, normally within two (2) to five (5) "Working Days" (being Monday to Friday but excluding public and bank holidays) after the warranty claim has been logged, investigated and confirmed. For the customers that have plants in Canary Islands, the replacement periods are up to 10 working days. Within fifteen (15) Working Days of the Customer receiving the Replacement Product, the Customer shall return the defective Covered Product to Huawei in its original packaging or the packaging removed from the Replacement Product (or missing these, in safe and secure packaging to prevent any damage in transit).

For STS related products including UPS, where Huawei opts to provide a Replacement Product, Huawei will deliver the

Replacement Product to the Customer's nominated site within the European countries, within seven (7) "Working Days" (being Monday to Friday but excluding public and bank holidays) after the warranty claim has been logged, investigated and confirmed. For the customers that have plants in Canary Islands, the replacement periods are up to 10 working days. For STS transformer, RMU and Battery, Replacement product will be delivered within ninety (90) days after the warranty has been logged, investigated and confirmed.

Within fifteen (15) Working Days of the Customer receiving the Replacement Product, the Customer shall prepare the defective Covered Product in its original packaging or the packaging removed from the Replacement Product (or missing these, in safe and secure packaging to prevent any damage in transit) in order to have it ready for collection. Huawei will organize the collection in coordination with customer. Huawei is only responsible for the transportation. If there are any special requirements beyond transportation, the customer is responsible for the corresponding expenses.

Huawei reserves the right to charge the Customer for the cost of the defective Covered Product, and Customer agrees by making a warranty claim to pay such charges, if:

(i) a Replacement Product has been dispatched to the Customer but the defective Covered Product is not returned to Huawei on time;
(ii) on inspection, a Covered Product returned does not match the one described in the warranty claim;
(iii) on inspection, a Covered Product is found not to be covered by this Limited Product Warranty or the Limited Product Warranty has been invalidated as set out below.

Payment of the Installer Call-out Fee and Fault Inverter Transportation Costs

Following the replacement and receipt by Huawei of a defective Covered Product (only apply to inverters and SmartLogger, SmartACU, SafetyBox, Optimizer, Power Sensor, SmartDongle WLAN-FE/4G, LUNA2000, Smart Backup Box), Huawei will pay the certified installer a fee of €110 (including VAT) per Covered Product within the Warranty Period ("Installer Call-out Fee") along with reasonable transportation fees, provided that such transportation fees have been mutually agreed prior to the return by the Customer of the defective Covered Product. Huawei will pay €25(including VAT) each for the second or more optimizer failure replacement. The payment of the Installer Call-out Fee and any agreed transportation fee will be processed by Huawei, or by a service company on behalf of Huawei, within sixty (60) days after receipt by Huawei of the invoice and defective Covered Product. For customers with plants in Canary Islands the fee will be 110€ without including taxes (and 25€ excluding taxes for each second and more optimizers)

Limits to Cover

This Limited Product Warranty only applies to the hardware of the Covered Products and does not apply to any components, which are separate from the Covered Products such as auxiliary equipment, consumable and mechanical parts for mounting, or protective coatings that are designed to diminish over time (except where the defect has occurred due to a defect in materials or workmanship).

This Limited Product Warranty only applies to Customers who have purchased the Covered Products directly from Huawei, or from an authorized seller of Huawei in the European Union Countries (including islands). Huawei only processes shipping within the European Union Countries (including islands).

This warranty only applies to purchasers who have purchased the products from a dealer authorized by Huawei, to be

used in accordance with the applications for which they have been designed. This warranty may be transferred from the purchaser to another designated company within the boundaries of the European Union including islands, and shall remain in force for the remaining warranty period, provided that the installation of the equipment has been carried out in accordance with the user manual or quick user guide provided by Huawei.

This Limited Product Warranty only applies where the installation and any removal and reinstallation has been carried out in accordance with the installation directions and user guidelines which are provided with the Covered Products ("Documentation").

This Limited Product Warranty will be invalidated if the serial number of the Covered Product has been removed or defaced.

Exclusions

This Limited Product Warranty does not cover defects or damage resulting from:

(i) Warranty does not cover damages incurred as a result of the incorrect installation or used of the equipment with regards to the user manual provided by Huawei;
(ii) Failure by the Customer to install and operate the Covered Product in accordance with the Huawei product specifications
(iii) The Covered Product being used other than its normal and customary manner;
(iv) unauthorized disassembly, repair, alteration or modifications
(v) Misuse, abuse, intentional damage, negligence or accidental damage;
(vi) Improper testing, operation, maintenance, or installation including without limitation:
  (a) failure to meet the system requirements provided in writing for a safe operating environment or external electric parameters;
  (b) Failure to operate the Covered Products in compliance with the operation manual and/or user guides of the Covered Products.
  (c) Relocation and installation of the system other than in compliance with Huawei's requirements;
(vii) Damage due to use of incorrect voltage
(viii) Directly caused by problems in system infrastructure;
(ix) Improper storage, shipping, handling or usage of the Covered Products; and
(x) Force majeure events (including but not limited to act of terrorism, acts of governmental bodies or agencies foreign or domestic, sabotage, riot, fire, floods, typhoons, explosions or other catastrophes, epidemics or quarantine restrictions, labour unrest, or labour shortages, accident, freight embargoes, or any other event beyond the control of Huawei) for the period of time occasioned by any such occurrence.

The Limited Product Warranty does not cover cosmetic damage or superficial defects, dents, marks or scratches which do not influence the proper functioning of the Covered Product.

Limitation of Liability

This Limited Product Warranty shall be in lieu of all other warranties, unless otherwise agreed on a given contract signed between Huawei and the Customer, conditions or guarantees as to description, quality, fitness for any particular purpose, satisfactory or merchantable quality of the Covered Products or any other warranty, condition or guarantee whether expressed or implied.

Huawei shall not be under any liability whether in contract, tort or otherwise in respect of any non-conformity of or defect in the Covered Products or for any injury, damage or loss resulting from such non-conformity or defect or for any loss of contracts, loss of revenue, loss of use or profits or business, business interruption or for any extra operating expense or any indirect, consequential or economic damages or losses whatsoever and howsoever caused. The remedies specified in this Limited Product Warranty shall be the Customer's sole and entire remedy in respect of any non-conformity of or defects in the Covered Products.

Notwithstanding the foregoing, nothing in this Limited Product Warranty shall limit Huawei's liability for:

(i) death or personal injury;
(ii) fraud or fraudulent misrepresentation; or
(iii) any other liability that cannot be limited or excluded as a matter of law.

General

(i) No one other than an authorized representative of Huawei may make any modification, extension, or addition to this Limited Product Warranty.
(ii) If any provision of this Limited Product Warranty is held by any court or award in arbitration to be invalid or unenforceable, the validity or enforceability of such provision shall not affect the other provisions of this Limited Product Warranty which shall remain in full force and effect.
(iii) This warranty is governed by and construed under the laws of the Kingdom of Spain, excluding Spanish conflicts of law provisions and the United Nations Convention on Contracts for the International Sale of Goods. The exclusive place of jurisdiction for both Parties shall be Madrid, Spain.

Huawei Technologies (Netherlands) B.V. ("Huawei") Limited Product Warranty

This Limited Product Warranty covers the “Covered Products” defined in the table below, is valid only for the duration of the applicable “Warranty Period” defined in the table below and is subject to the following terms and conditions:

Covered Products	Warranty Period
Smart String Inverter: SUN2000-30/36/40KTL-M3 SUN2000-60KTL-M0/105KTL-H1 SUN2000-100KTL-M1/185KTL-H1/215KTL-H0	Sixty (60) months starting one hundred eighty (180) days after shipment.
Smart PV Controller: SUN2000-12/15/17/20KTL-M0/M2 (“Inverter”)	One hundred twenty (120) months starting one hundred eighty (180) days after shipment.
Smart Energy Controller: SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1(“Inverter”) SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0/M1(“Inverter”)	One hundred twenty (120) months starting one hundred eighty (180) days after shipment.
Communications & Monitoring: SmartACU2000D, Smart Logger3000A/B, SmartDongle WLAN-FE/4G	Twenty four (24) months starting one hundred eighty (180) days after shipment.
Smart String Energy Storage System: LUNA2000-5/10/15-S0	One hundred twenty (120) months starting one hundred eighty (180) days after shipment, or reaching the Minimum Through Output Energy, whichever comes first.
Smart Backup Box: Smart Backup Box-B0/B1	Twenty four (24) months starting one hundred eighty (180) days after shipment.
Smart PV Optimizer: SUN2000-450W-P	Twenty five (25) years starting one hundred eighty (180) days after shipment.
Smart Power Sensor: DDSU666-H / DTSU666-H 250A/50mA	Twenty four (24) months starting one hundred eighty (180) days after shipment.

Note:

The SUN2000 series inverter which was sold before, the warranty condition would be kept remaining valid according to the contract signed.

During the Warranty Period, in the event that a Covered Product is found to have a non-conformity or defect in the workmanship or materials occurring during normal use of the Covered Product, Huawei will, subject to the terms set out below, replace the Covered Product with a product that is functionally equivalent (in relation to feature, function, fit compatible, default software version) to, or better than, the defective Covered Product detailed in the warranty claim (“Replacement Product”) and the terms of this Limited Product Warranty shall apply to any Replacement Products supplied by Huawei under this Limited Product Warranty. A Replacement Product shall be the Customer’s sole and entire remedy in respect of any non-conformity of or defects in the Covered Products.

Where the Replacement Product is an Inverter or LUNA2000, it shall be covered by this Limited Product Warranty for the remaining Warranty Period or three hundred sixty (360) days from the date of replacement, whichever is longer. Where the Replacement Product is an optimizer or SmartLogger or SmartACU or SmartPID or SmartDongle or safety box or Smart Backup Box, it shall be covered by this Limited Product Warranty for the remaining Warranty Period or ninety (90) days from the date of replacement, whichever is longer. Following a replacement, the Replacement Product will become the property of the Customer and the defective Covered Product shall become the property of Huawei.

Warranty Specification for Smart String Energy Storage System

Product	Warranty Period	Minimum Through Output Energy (For 5kWh battery module)	Availability @ EOL	Warranty Extension
LUNA2000	10 years	13.17MWh (Only for the product installed within Germany)	@80%	Not Applicable
LUNA2000	10 years	16.45MWh (For the product installed in other EU countries other than Germany)	@60%	Not Applicable

Notices:

1. For the product installed within Germany, Huawei warrants that the product retains eighty percent (80%) of Usable Energy for: either ten (10) years from the dispatch from Huawei, or for a Minimum Through Output Energy of 13.17MWh which is calculated from the commissioning date by end user, whichever comes first. For the product installed in other EU countries other than Germany, Huawei warrants that the product retains eighty percent (60%) of Usable Energy for: either ten (10) years from the dispatch from Huawei, or for a Minimum Through Output Energy of 16.45MWh which is calculated from the commissioning date by end user, whichever comes first.
2. The power module DCDC only involves the warranty period and has nothing to do with the battery performance. The battery pack and power module provide independent warranty.
3. Capacity test conditions: at an installation ambient temperature of 25°C±3°C, after charging to 100% SOC, let it stand for 10 minutes, and discharge the tested battery module at a set current of 0.2C to the discharge termination voltage, and record the amount of electricity released in the process.
4. After the end user purchases the battery, the installation and commissioning of the battery needs to be completed within one month from the date that the battery leaves the controlled warehouse of the distributor, the delivery note should be provided to Huawei. If the battery fails, the battery needs to be reported within one month after the failure. Damage to the battery module caused by negligence or failure to charge in time (the battery is left empty for more than one month) is not covered by the warranty.
5. The Product shall be installed by qualified and recognized personnel or partner certified by Huawei. A qualified and recognized personnel is a trained and skilled electrician or installer..

Standard Warranty Extension Procedure

The Warranty Period for Inverters can be extended up to a period of ten (10), fifteen (15) or twenty (20) years from beginning of the warranty period, at an additional cost to the Customer (“Extended Warranty”). An Extended Warranty can only be purchased during the warranty valid period.

Any Extended Warranty shall be in accordance with and subject to the same terms and conditions as the standard Warranty Period.

Claiming Under the Warranty

To claim under this Limited Product Warranty Customer shall promptly after discovery of a non-conformity or defect in workmanship or materials in the Covered Products, report the non-conformity or defect to Huawei by contacting the Huawei Customer Services Help Desk (contact details as below) and providing the following information:

i) a short description of the non-conformity or defect; including but not limited to input & output parameters, alarm ID, reason ID and data exported from the Inverter;

ii) product serial number; and

iii) a copy of the purchase receipt.

Claiming under this Limited Product Warranty is conditional upon such information being provided.

- **The Customer Services Help Desk** can be contacted via:
  Free phone: 00 80 03 38 88 888
  Email: eu_inverter_support@huawei.com
- **Online Technical Support**: http://solar.huawei.com/eu/
  Customer can find user manual and other information on the website.

Product Replacement

Huawei will, upon receipt of a warranty claim, determine whether the claim is covered by this Limited Product Warranty. If Huawei determines that the claim is not covered by this Limited Product Warranty, it will notify Customer setting out the reasons why the claim has been rejected. If Huawei determines the claim is covered by this Limited Product Warranty, then Huawei will provide the Customer with a Replacement Product.

Where Huawei opts to provide a Replacement Product, Huawei will dispatch the Replacement Product to the Customer's nominated site within the European Union Countries within two (2) "working Days" (being Monday to Friday but excluding public and bank holidays) from Huawei warehouse after the warranty claim has been logged, investigated and confirmed. Within fifteen (15) Working Days of the Customer receiving the Replacement Product, the Customer shall return the defective Covered Product to Huawei in its original packaging or the packaging removed from the Replacement Product (or failing that, in safe and secure packaging to prevent any damage in transit).

Huawei reserves the right to charge the Customer for the cost of the defective Covered Product, and Customer agrees by making a warranty claim to pay such charges, if:

(i) a Replacement Product has been dispatched to the Customer but the defective Covered Product is not returned to Huawei on time;
(ii) on inspection, a Covered Product returned does not match the one described in the warranty claim;
(iii) on inspection, a Covered Product is found not to be covered by this Limited Product Warranty or the Limited Product Warranty has been invalidated as set out below.

Payment of the Installer Call-out Fee and Fault Inverter Transportation Costs

Following the replacement and receipt by Huawei of a defective Covered Product (only apply to inverters and SmartLogger, SmartACU, SafetyBox, Optimizer, Power Sensor, SmartDongleWLAN-FE/4G, LUNA2000, Smart Backup Box), Huawei will pay the installer a fee of €110 (including VAT) per Covered Product within the Warranty Period ("Installer Call-out Fee") along with reasonable transportation fees, provided that such transportation fees have been mutually agreed prior to the return by the Customer of the defective Covered Product. Huawei will pay €25(including VAT) each for the second or more optimizer failure replacement. The payment of the Installer Call-out Fee and any agreed transportation fee will be processed by Huawei, or by a service company on behalf of Huawei, within sixty (60) days after receipt by Huawei of the invoice and defective Covered Product.

Limits to Cover

This Limited Product Warranty only applies to the hardware of the Covered Products and does not apply to any components, which are separate from the Covered Products such as ancillary equipment, consumable and mechanical

parts for mounting, or protective coatings that are designed to diminish over time (except where the defect has occurred due to a defect in materials or workmanship).

This Limited Product Warranty only applies to Customers who have purchased the Covered Products directly from Huawei, or from an authorized seller of Huawei Inverters in the European Union Countries (Not include islands). Huawei only process the transportation in European Union Countries (not include islands)

The Limited Warranty only applies to the buyer who has purchased the Products from an authorized seller of Huawei for use in accordance with their intended purpose. The Limited Warranty may be transferred from buyer to any assignee within in the European Union Countries (Not include islands), and will remain in effect for the time period remaining under the foregoing warranties, provided that the reinstallation is done in accordance with the user manual or quick guide provided by Huawei.

This Limited Product Warranty only applies where the installation and any removal and reinstallation has been carried out in accordance with the installation directions and user guidelines which are provided with the Covered Products ("Documentation").

This Limited Product Warranty will be invalidated if the serial number of the Covered Product has been removed or defaced.

Exclusions

This Limited Product Warranty does not cover defects or damage resulting from:

(i) Warranty does not cover damages incurred as a result of the incorrect installation or used of the equipment with regards to the user manual provided by Huawei;
(ii) failure by the Customer to install and operate the Covered Product in accordance with the Huawei product specifications
(iii) the Covered Product being used other than its normal and customary manner;
(iv) unauthorized disassembly, repair, alteration or modifications
(v) misuse, abuse, intentional damage, negligence or accidental damage;
(vi) improper testing, operation, maintenance, or installation including without limitation:
  (a) failure to meet the system requirements provided in writing for a safe operating environment or external electric parameters;
  (b) failure to operate the Covered Products in compliance with the operation manual and/or user guides of the Covered Products.
  (c) relocation and installation of the system other than in compliance with Huawei's requirements;
(vii) damage due to use of incorrect voltage
(viii) directly caused by problems in system infrastructure;
(ix) improper storage, shipping, handling or usage of the Covered Products; and
(x) force majeure events (including but not limited to act of public enemy, acts of governmental bodies or agencies foreign or domestic, sabotage, riot, fire, floods, typhoons, explosions or other catastrophes, epidemics or quarantine restrictions, labour unrest, or labour shortages, accident, freight embargoes, or any other event beyond the control of Huawei) for the period of time occasioned by any such occurrence.

The Limited Product Warranty does not cover cosmetic damage or superficial defects, dents, marks or scratches which do not influence the proper functioning of the Covered Product.

Limitation of Liability

This Limited Product Warranty shall be in lieu of all other warranties, unless otherwise agreed on a given contract signed between Huawei and the Customer, conditions or guarantees as to description, quality, fitness for any particular purpose, satisfactory or merchantable quality of the Covered Products or any other warranty, condition or guarantee whether express or implied.

Huawei shall not be under any liability whether in contract, tort or otherwise in respect of any non-conformity of or defect in the Covered Products or for any injury, damage or loss resulting from such non-conformity or defect or for any loss of contracts, loss of revenue, loss of use or profits or business, business interruption or for any extra operating expense or any indirect, consequential or economic damages or losses whatsoever and howsoever caused. The remedies specified in this Limited Product Warranty shall be the Customer's sole and entire remedy in respect of any non-conformity of or defects in the Covered Products.

Notwithstanding the foregoing, nothing in this Limited Product Warranty shall limit Huawei's liability for:

(i) death or personal injury;
(ii) fraud or fraudulent misrepresentation; or
(iii) any other liability that cannot be limited or excluded as a matter of law.

General

(i) No one other than an authorized representative of Huawei may make any modification, extension, or addition to this Limited Product Warranty.
(ii) If any provision of this Limited Product Warranty is held by any court or award in arbitration to be invalid or unenforceable, the validity or enforceability of such provision shall not affect the other provisions of this Limited Product Warranty which shall remain in full force and effect.
(iii) This warranty is governed by and construed under the laws of Netherlands and each party hereby submits to the exclusive jurisdiction of the courts of Netherlands.

INFORMACIÓN IMPORTANTE RELATIVA AL CUMPLIMIENTO DE LAS DIRECTIVAS 2014/30/EU, 2014/35/EU Y 2014/53/EU PARA EQUIPOS FOTOVOLTAICOS COMERCIALIZADOS POR HUAWEI TECHNOLOGIES ESPAÑA ("Huawei")

15 de octubre de 2021

Huawei Technologies España S.L. (en adelante, "Huawei"), comercializadora en España de productos de marca HUAWEI, con razón social en calle Isabel Colbrand, 22, Madrid y NIF B-84136464

DECLARA

Que los equipos fotovoltaicos de marca HUAWEI y en concreto los modelos detallados en el anexo I incluyen elementos accesorios para emitir y recibir ondas radioeléctricas a fines de radiocomunicación y que, por tanto, son considerados "equipos radioeléctricos" según la definición 1.1) del Artículo 2 de la Directiva 2014/53/EU relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos radioeléctricos

Que la citada Directiva 2014/53/EU establece en los Considerandos (7) y (8) que los requisitos de seguridad y los requisitos esenciales en el ámbito de la compatibilidad electromagnética establecidos en las Directivas 2014/35/EU y 2014/30/EU son suficientes para regular los equipos radioeléctricos, por lo que la citada directiva 2014/53/EU debe remitir a ellos y hacer que sean aplicables.

Que la citada Directiva 2014/53/EU establece en los Considerandos (7) y (8), que para evitar duplicidades innecesarias de disposiciones, las Directivas 2014/35/EU y 2014/30/EU no deben ser aplicables a los equipos radioeléctricos aparte de en lo relativo a los requisitos de seguridad y los requisitos esenciales en el ámbito de la compatibilidad electromagnética respectivamente.

Que los equipos fotovoltaicos de marca HUAWEI y en concreto los modelos detallados en el anexo I, cumplen con la Directiva 2014/53/EU según se refleja en su correspondiente certificado de marcado CE (Declaración de Conformidad UE), y que por tanto, cumplen con las Directivas 2014/35/EU y 2014/30/EU en lo que de ellas es aplicable para los "equipos radioeléctricos".

Atentamente,

Firmado por Y8466835C HONGBO LI (R: B84136464) el día 26/10/2021 con un certificado emitido por AC CAMERFIRMA FOR NATURAL PERSONS - 2016

Hongbo Li
Representante Legal
Huawei Technologies España, S.L.

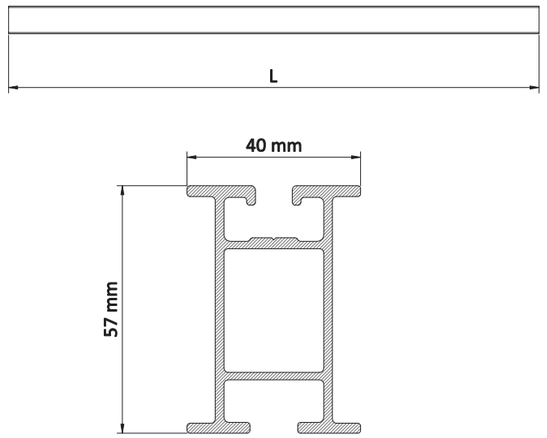
Anexo I. Listado de modelos y certificados de marcado CE

Modelo/Sofware	Declaración de Conformidad
SUN2000L-2KTL	CE-03501465
SUN2000L-3.68KTL	CE-03501465
SUN2000L-3KTL	CE-03501465
SUN2000L-4.6KTL	CE-03501465
SUN2000L-4KTL	CE-03501465
SUN2000L-5KTL	CE-03501465
SUN2000-2KTL-L0	CE-04312493
SUN2000-3KTL-L0	CE-04312493
SUN2000-4KTL-L0	CE-04312493
SUN2000-5KTL-L0	CE-04312493
SUN2000-2KTL-L1	CE-06747210
SUN2000-3KTL-L1	CE-06747210
SUN2000-3.68KTL-L1	CE-06747210
SUN2000-4KTL-L1	CE-06747210
SUN2000-4.6KTL-L1	CE-06747210
SUN2000-5KTL-L1	CE-06747210
SUN2000-6KTL-L1	CE-06747210
SUN2000-3KTL-M0	CE-04744035
SUN2000-4KTL-M0	CE-04744035
SUN2000-5KTL-M0	CE-04744035
SUN2000-6KTL-M0	CE-04744035
SUN2000-8KTL-M0	CE-04744035
SUN2000-10KTL-M0	CE-04744035
SUN2000-3KTL-M1	CE-07144835
SUN2000-4KTL-M1	CE-07144835
SUN2000-5KTL-M1	CE-07144835
SUN2000-6KTL-M1	CE-07144835
SUN2000-8KTL-M1	CE-07144835
SUN2000-10KTL-M1	CE-07144835
SUN2000-8KTL	CE-03602051; CE-04744035
SUN2000-10KTL	CE-03602051; CE-04744035
SUN2000-12KTL	CE-03602051; CE-04744035
SUN2000-15KTL	CE-03602051
SUN2000-17KTL	CE-03602051
SUN2000-20KTL	CE-03602051
SUN2000-23KTL	CE-03602051
SUN2000-12KTL-M0	CE-04744035
SUN2000-15KTL-M0	CE-04744035
SUN2000-17KTL-M0	CE-04744035
SUN2000-20KTL-M0	CE-04744035
SUN2000-12KTL-M2	CE-04744035

solarstem

Perfiles de aluminio mecanizados

Perfil PS250

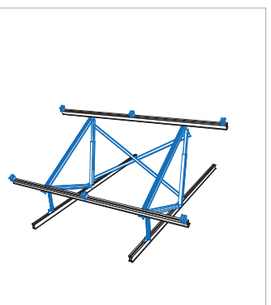


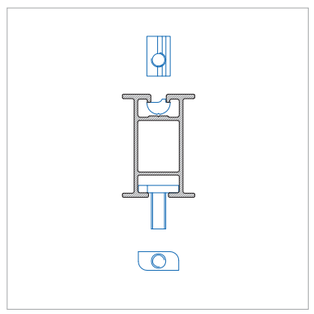
- Perfil para utilizar como portante de los módulos fotovoltaicos o base de los soportes inclinados.
- Fabricados en aluminio de alta calidad 6082-T6.
- Guía para inserción de tuercas anti-deslizantes de montaje rápido.
- Modulables, se pueden conectar entre ellos mediante las conexiones de la Serie 9.
- Aplicación que facilita el cálculo de la cantidad de perfiles necesarios para cada instalación.

Al 6082 | T SLOT

configurador

Referencia	Denominación
1.02.0005-2000	Perfil PS250 2000mm
1.02.0005-3100	Perfil PS250 3100mm





Solarstem®
c/Cal Ros dels Ocells, 20 | Pol. Ind. Coll de la Manya
08403 Granollers | SPAIN
Tel. +34 933 072 817
mail: info@solarstem.com
www.solarstem.com

Solarstem® & CAD India Export PVT. LTD.
Survey No. 140, near Shell Petrol Pump, At Post. Bhukum, Tal. Mulshi
Pune 41057 | INDIA
Tel. +91 955 287 17 99
mail: india@solarstem.com
www.solarstem.com

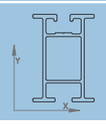
TÜVRheinland® CERT ISO 9001

IC-011-6-SP

Perfiles de aluminio mecanizados

Perfil PS250

		$F_{y0,2}$ (N/mm2)	F_u (N/mm²)	E (N/mm²)	G (N/mm²)	v	ρ (Kg/m³)
Perfilería, Aluminio EN AW- 6082-T6		250	290	70.000	27.000	0,3	2.700

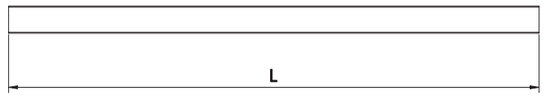
PROPIEDADES MECÁNICAS		AREA (cm²)	I_X (cm⁴)	I_Y (cm⁴)	W_X (cm³)	W_Y (cm³)	Av_y (cm²)
		4,56	18,36	6,22	6,31	3,22	1,83

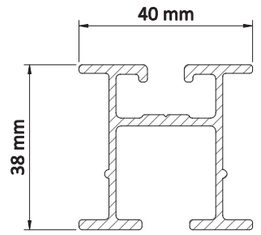
Solarstem®
c/Cal Ros dels Ocells, 20 | Pol. Ind. Coll de la Manya
08403 Granollers | SPAIN
Tel. +34 933 072 817
mail: info@solarstem.com
www.solarstem.com

Solarstem® & CAD India Export PVT. LTD.
Survey No. 140, near Shell Petrol Pump, At Post. Bhukum, Tal. Mulshi
Pune 41057 | INDIA
Tel. +91 955 287 17 99
mail: india@solarstem.com
www.solarstem.com

Perfiles de aluminio mecanizados

Perfil PS100



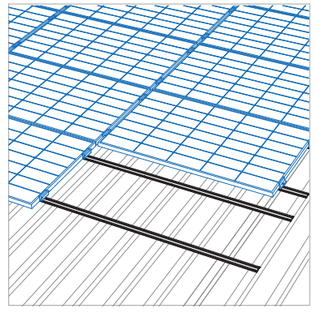


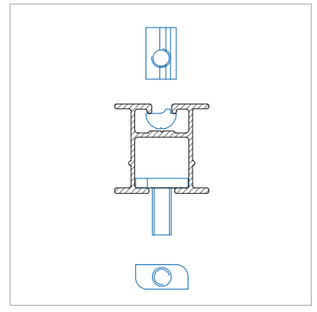
- Perfil ligero para utilizar como portante o base de los módulos fotovoltaicos.
- Fabricados en aluminio de alta calidad 6082-T6.
- Guía para inserción de tuercas anti-deslizantes de montaje rápido.
- Modulables, se pueden conectar entre ellos mediante las conexiones de la Serie 09.
- Aplicación que facilita el cálculo de la cantidad de perfiles necesarios para cada instalación.

Al 6082 | T SLOT

configurador

Referencia	Denominación
1.02.0031-2000	Perfil PS100 2000mm
1.020031-3100	Perfil PS100 3100mm





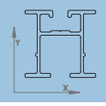
Solarstem®
c/Cal Ros dels Ocells, 20 | Pol. Ind. Coll de la Manya
08403 Granollers | SPAIN
Tel. +34 933 072 817
mail: info@solarstem.com
www.solarstem.com

Solarstem® & CAD India Export PVT. LTD.
Survey No. 140, near Shell Petrol Pump, At Post. Bhukum, Tal. Mulshi
Pune 41057 | INDIA
Tel. +91 955 287 17 99
mail: india@solarstem.com
www.solarstem.com

Perfiles de aluminio mecanizados

Perfil PS100

		$F_{y0,2}$ (N/mm2)	F_u (N/mm²)	E (N/mm²)	G (N/mm²)	v	ρ (Kg/m³)
Perfilería, Aluminio EN AW- 6082-T6		250	290	70.000	27.000	0,3	2.700

PROPIEDADES MECÁNICAS		AREA (cm²)	I_X (cm⁴)	I_Y (cm⁴)	W_X (cm³)	W_Y (cm³)	Av_y (cm²)
		3,01	5,57	4,17	2,85	2,12	1,09

Solarstem®
c/Cal Ros dels Ocells, 20 | Pol. Ind. Coll de la Manya
08403 Granollers | SPAIN
Tel. +34 933 072 817
mail: info@solarstem.com
www.solarstem.com

Solarstem® & CAD India Export PVT. LTD.
Survey No. 140, near Shell Petrol Pump, At Post. Bhukum, Tal. Mulshi
Pune 41057 | INDIA
Tel. +91 955 287 17 99
mail: india@solarstem.com
www.solarstem.com

SUN2000-15KTL-M2	CE-04744035
SUN2000-17KTL-M2	CE-04744035
SUN2000-20KTL-M2	CE-04744035
SUN2000-33KTL-A	CE-03325941-02
SUN2000-36KTL	CE-03325941-02
SUN2000-30KTL-M3	CE-07136699
SUN2000-36KTL-M3	CE-07136699
SUN2000-40KTL-M3	CE-07136699
SUN2000-60KTL-M0	CE-04397112-02
SUN2000-100KTL-M1	CE-05657442
SUN2000-105KTL-H1	CE-04286312
SUN2000-185KTL-H1	CE-05806860
SUN2000-215KTL-H0	CE-06663050
SUN2000-215KTL-H3	CE-07636866
Smartlogger3000A03EU,Smartlogger3000A01EU	CE-05837808-1
Smartlogger3000B02EU	CE-05837808-2
Smart PV Optimizer/HUAWEI SUN2000 - 450W-P, SUN2000 – 375W-P	CE-06515273
Smart Dongle-WLAN-FE	CE-05626211
Smart Dongle-4G	CE-04562612
LUNA2000-5-E0	CE-07197715
LUNA2000-5KW-C0	CE-07197639
Backup Box-B0	CE-07417542
Backup Box-B1	CE-07417542

CERTIFICATE
of Conformity

TÜVRheinland®

Registration No.: AK 50488273 0001

Report No.: CN207PAR 001

Holder:
SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34266 Niestetal
Deutschland

Product:
PV-Inverter
(Grid-connected PV Inverter)

Identification:
Type Designation : STP 110-60
Serial Number : Engineering Samples
Firmware version : 1.00.00.R
Remark(s) : Refer to report CN207PAR 001 for details.

Tested acc. to:
RD 1699:2011
RD 661:2007
RD 413:2014
UNE 206006 IN:2011
UNE 206007-1 IN:2013

The certificate of conformity refers to the above mentioned product. This is to certify that the specimen is in conformity with the assessment requirement mentioned above. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity.

Certification Body

TÜV Rheinland LGA Products GmbH Zertifizierungsstelle

Date 03.12.2020

Weichun Li

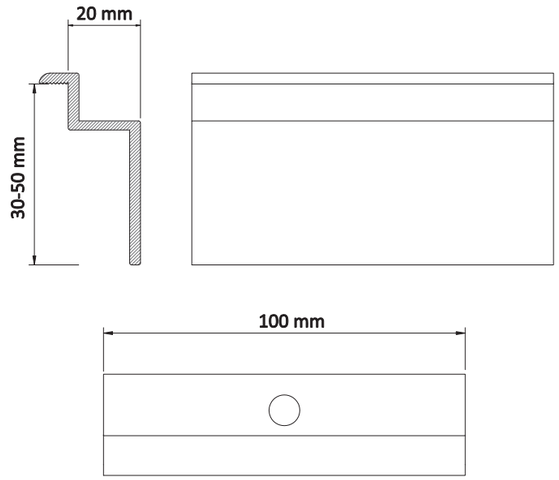
TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg

10/020 d 04.08 ® TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

solarstem

Bridas

Brida extremo para módulos con marco de 30-50mm



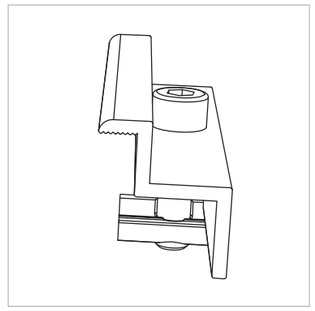
- Brida extremo mecanizada a la medida exacta del marco del módulo, entre 30 y 50mm.
- Fabricadas en aluminio 6063-T5.
- Tornillería de acero inoxidable incluida.
- Aplicación que facilita el cálculo de la cantidad de bridas necesarias para cada instalación.

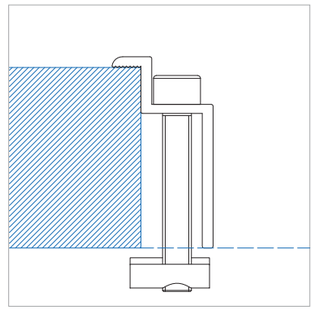
Al 6082 | Inox A2

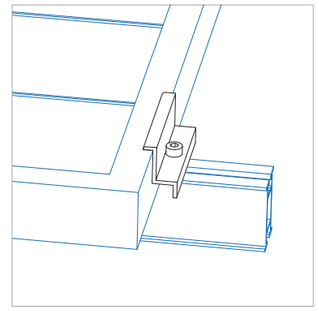
PV warranty Observed

MR configurador

Referencia	Denominación
1.02.0029-L100	Brida extremo 100mm marco L mm
1.08.0014-L100	Conjunto brida extremo 100mm marco L mm







Solarstem®
c/Cal Ros dels Ocells, 20 | Pol. Ind. Coll de la Manya
08403 Granollers | SPAIN
Tel. +34 933 072 817
mail: info@solarstem.com
www.solarstem.com

Solarstem® & CAD India Export PVT. LTD.
Survey No. 140, near Shell Petrol Pump, At Post. Bhukum, Tal. Mulshi
Pune 41057 | INDIA
Tel. +91 955 287 17 99
mail: india@solarstem.com
www.solarstem.com

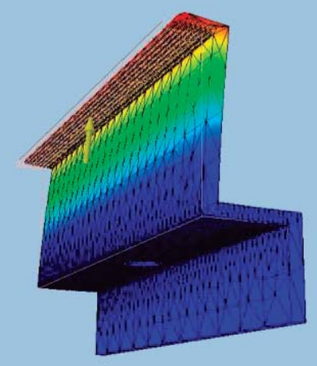
TÜVRheinland® CERT ISO 9001

Bridas

Brida extremo para módulos con marco de 30-50mm

	Par Apriete (Nm)	$F_{y0,2}$ (N/mm^2)	F_u (N/mm^2)	E (N/mm^2)	G (N/mm^2)	v	ρ (Kg/m^3)
Bridas, Aluminio EN AW- 6063-T6		130	175	70.000	27.000	0,3	2.700
Tornillería M8, Acero Inoxidable A2-70	18	450	700				

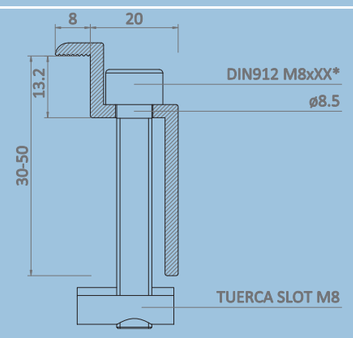
PROPIEDADES DIMENSIONALES Y RESISTENTES

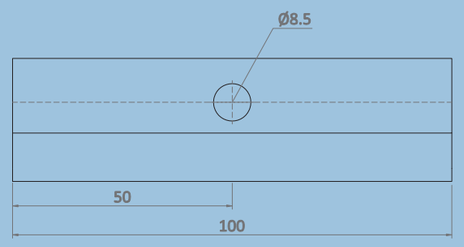


CARGA MÁXIMA TOTAL APLICABLE : 2,0 KN

LONGITUD DE LOS TORNILLOS PARA TUERCA SLOT

ALTURA DEL MODULO *MODULE HEIGHT*	TORNILLO *BOLT*	ARANDELA *WASHER*
50	M8x50	-
49	M8x50	-
48	M8x50	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
45	M8x45	-
44	M8x45	-
43	M8x45	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
40	M8x40	-
39	M8x40	-
38	M8x40	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
35	M8x35	-
34	M8x35	-
33	M8x35	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
30	M8x30	-





*** LA LONGITUD DEL TORNILLO DIN912 M8 DEPENDERÁ DEL GRUESO DE LA PLACA A SUJETAR**

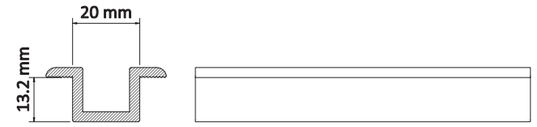
Solarstem®
c/Cal Ros dels Ocells, 20 | Pol. Ind. Coll de la Manya
08403 Granollers | SPAIN
Tel. +34 933 072 817
mail: info@solarstem.com
www.solarstem.com

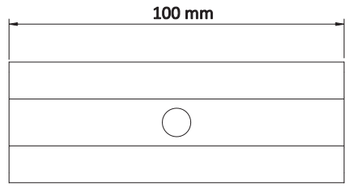
Solarstem® & CAD India Export PVT. LTD.
Survey No. 140, near Shell Petrol Pump, At Post. Bhukum, Tal. Mulshi
Pune 41057 | INDIA
Tel. +91 955 287 17 99
mail: india@solarstem.com
www.solarstem.com

TÜVRheinland® CERT ISO 9001

Bridas

Brida intermedia para módulos con marco de 30-50mm





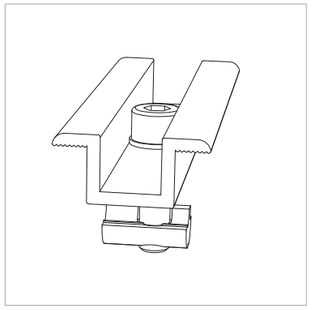
- Brida intermedia con tornillería precisa para marcos de módulos entre 30 y 50mm
- Fabricadas en aluminio 6063-T6.
- Tornillería de acero inoxidable.
- Aplicación que facilita el cálculo de la cantidad de bridas necesarias para cada instalación.

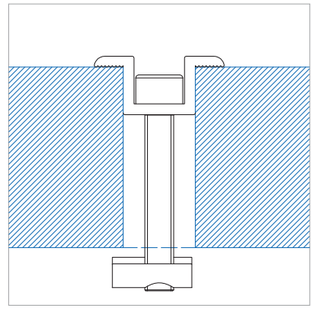
Al 6082 | Inox A2

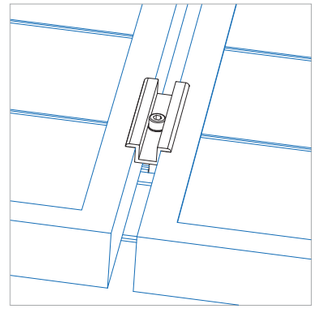
PV warranty Observed

MR configurador

Referencia	Denominación
1.02.0030-100	Brida intermedia 100mm marco 30-50 mm
1.08.0015-L100	Conjunto brida intermedia 100mm marco L mm







Solarstem®
c/Cal Ros dels Ocells, 20 | Pol. Ind. Coll de la Manya
08403 Granollers | SPAIN
Tel. +34 933 072 817
mail: info@solarstem.com
www.solarstem.com

Solarstem® & CAD India Export PVT. LTD.
Survey No. 140, near Shell Petrol Pump, At Post. Bhukum, Tal. Mulshi
Pune 41057 | INDIA
Tel. +91 955 287 17 99
mail: india@solarstem.com
www.solarstem.com

TÜVRheinland® CERT ISO 9001

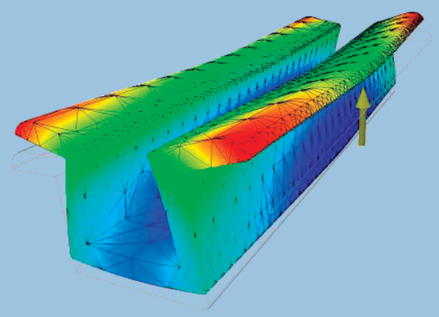
solarstem

Bridas

Brida intermedia para módulos con marco de 30-50mm

	Par Apriete (Nm)	$F_{y0,2}$ (N/mm^2)	F_u (N/mm^2)	E (N/mm^2)	G (N/mm^2)	v	ρ (Kg/m^3)
Bridas, Aluminio EN AW- 6063-T6		170	175	70.000	27.000	0,3	2.700
Tornillería M8, Acero Inoxidable A2-70	18	450	700				

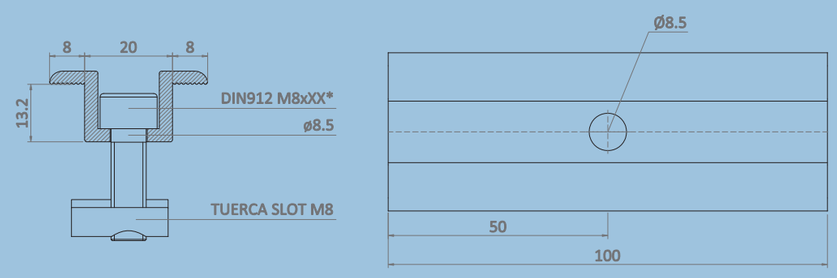
PROPIEDADES DIMENSIONALES Y RESISTENTES



CARGA MÁXIMA TOTAL APLICABLE : 4,0 KN (2,0 KN/LADO)

LONGITUD DE LOS TORNILLOS PARA TUERCA SLOT

ALTURA DEL MODULO *MODULE HEIGHT*	TORNILLO *BOLT*	ARANDELA *WASHER*
50	M8x50	-
49	M8x50	-
48	M8x50	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
45	M8x45	-
44	M8x45	-
43	M8x45	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
40	M8x40	-
39	M8x40	-
38	M8x40	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
35	M8x35	-
34	M8x35	-
33	M8x35	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
30	M8x30	-



*** LA LONGITUD DEL TORNILLO DIN912 M8 DEPENDERÁ DEL GRUESO DE LA PLACA A SUJETAR**

Solarstem®
c/Cal Ros dels Ocells, 20 | Pol. Ind. Coll de la Manya
08403 Granollers | SPAIN
Tel. +34 933 072 817
mail: info@solarstem.com
www.solarstem.com

Solarstem® & CAD India Export PVT. LTD.
Survey No. 140, near Shell Petrol Pump, At Post. Bhukum, Tal. Mulshi
Pune 41057 | INDIA
Tel. +91 955 287 17 99
mail: india@solarstem.com
www.solarstem.com

TÜVRheinland® CERT ISO 9001

CERTIFICATE

Conformity of the Factory Production Control

0035-CPR-1090-1.01095.TÜVRh.2015.001

In compliance with Regulation 305/2011/EU of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 (the Construction Products Regulation or CPR), this certificate applies to the following construction product:

Construction product	**Structural components and kits for steel structures to EXC1 according to EN 1090-2**
Intended use	for load-bearing structures in all types of buildings
CE – marking method	ZA.3.2 to ZA.3.5 acc. to EN 1090-1:2009+A1:2011
Range of production	see reverse
	produced by or for
Manufacturer	**Talleres Cendra, S.A.** **C/ Cal Ros dels Ocells, 20, Pol. Ind. Coll de la Manya** **08403 Granollers** **SPAIN**
Manufacturing plant Production facility of the manufacturer	Talleres Cendra, S.A. C/ Cal Ros dels Ocells, 20, Pol. Ind. Coll de la Manya 08403 Granollers SPAIN
Confirmation	This certificate attests that all provisions concerning the assessment and verification of constancy of performance described in Annex ZA of the harmonised standard **EN 1090-1:2009+A1:2011** under system 2+ are applied, and that the factory production control fulfills all the prescribed requirements stated therein.
Start of validity Date of issue	02.04.2015
Next Surveillance audit	01.04.2016
Period of validity	This certificate will remain valid as long as the test methods and/or the factory production control requirements included in the harmonised standard used to assess the performance of the declared characteristics do not change, and the product and the manufacturing conditions in the plant are not modified significantly.
Remarks	see reverse
Place and date of issue	Köln, 02.04.2015 E. Balaguero/Ma

Dipl.-Ing. Kreß
certification body

TÜVRheinland® 0035 Notified Body

IAF MEMBER OF MULTILATERAL RECOGNITION ARRANGEMENT

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-ZE-11052-07-00

www.tuv.com

TÜVRheinland®
Precisely Right.

10/201 4.08 E A4 ® TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

Certificate number: 0035-CPR-1090-1.01095.TÜVRh.2015.001

Range of production
- ✔ calculation
- ✔ production (cutting - holing - forming)

Associated Welding certificates -

Remarks

The Notified Body - 0035 TÜV Rheinland Industrie Service GmbH has performed the initial inspection of the/of manufacturing plant(s) and of the factory production control and performs the continuous surveillance, assessment and approval of the factory production control.

General provisions

The conditions of the standard EN 1090-1:2009+A1:2011, from section B. 4.1 until including section B. 4.4, must be fulfilled.

The requirements of EN 1090-1:2009 + A1: 2011, section B. 4.3 are observed. These refer to the annual statements to be submitted in writing of the manufacturer to the Notified Body.

The General Terms and Conditions of the TÜV Rheinland Industrie Service GmbH apply in the currently valid version.

MULTIVIA HR

INTERFLEX

ACABADO DE ALTA RESISTENCIA

HIGH RESISTANCE FINISH

Bandejas portacables

Cable trays

¡NOVEDAD MUNDIAL!

WORLD PREMIERE!

VIATEC

¡Novedad!

New!

VIAFIL

CLASE 8

Sustituto del galvanizado en caliente

CLASS 8

Hot dip galvanized replacement

www.multiviahr.info

HR

VIATEC VIAFIL

EL FUTURO DE LOS ACABADOS DE ALTA RESISTENCIA

El **revolucionario acabado HR** (High Resistant, Alta Resistencia en inglés) proporciona una **resistencia, calidad y respeto al medio ambiente excepcionales. INTERFLEX** se convirtió en pionero al tomar el estándar de calidad de producto de sectores tan exigentes como el del automóvil e introducirlo en el mercado de las bandejas portacables con la bandeja de rejilla **VIAFIL**. Hoy vuelve a innovar al incorporarlo, **en primicia mundial**, a su gama de bandejas de acero laminado **VIATEC**.

THE FUTURE OF HIGH RESISTANCE COATINGS

*The **revolutionary HR finish** (High Resistant) provides **exceptional strength, quality and respect for the environment. INTERFLEX was a pioneer** in taking the product quality standard of highly demanding industries such as automotive and introduced it to the cable tray market with the **VIAFIL wire-mesh tray**. Today it innovates again by incorporating it, in a world's first, into its range of **VIATEC** sheet steel trays.*

NORMAS Y HOMOLOGACIONES

Las bandejas **VIAFIL** y **VIATEC** en su acabado **HR** se han sometido a las pruebas más exigentes de acuerdo con la norma internacional **IEC 61537** y disponen de la **homologación E90** que las certifica como r**esistentes al fuego durante 90 minutos** de acuerdo con la norma **DIN4102-12**.

Las bandejas **VIAFIL** también estan homologadas UL Listed habiendo pasado las pruebas Norteamercianas de la **NFPA 70 (National Electric Code, NEC)**, siendo clasificadas como "**posibles para ser utilizadas como equipamiento de toma de tierra de acuerdo con sus secciones 392.10 y 392.60 (B)**".

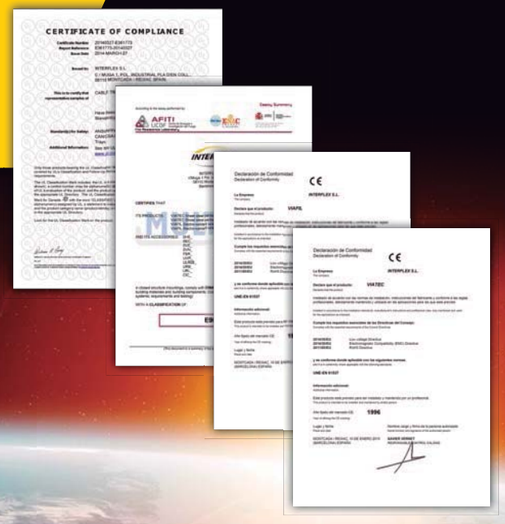
STANDARDS AND HOMOLOGATIONS

*The **VIAFIL** and **VIATEC** trays in their **HR** finish have undergone the most demanding tests in accordance with the international standard **IEC 61537** and have the **E90 homologation** that certifies them as fire **resistant for up to 90 minutes** in accordance with **DIN4102-12**.*

*__VIAFIL__ trays are also **UL Listed approved** having passed the North American tests of the **NFPA 70 (National Electric Code, NEC)**, being classified as "**possible to be used as grounding equipment according to their sections 392.10 and 392.60 (B)**".*

CE CLASSIFIED cULus E90

IEC 61386



www.**multiviahr**.info

INTERFLEX

+ RESISTENCIA

Resistencia superior al galvanizado en caliente.

CLASE 8 según IEC 61537

VIATEC: 5000h de resistencia máxima en ensayo de corrosión niebla salina*

VIAFIL: 1200h de resistencia en ensayo de corrosión de niebla salina

El HR también posee un efecto auto-reparador en cortes y rasgaduras.

* resultados en laboratorio de mínimo 2850h y máximo 5000h según especificación.

+ RESISTANCE

Higher resistance than hot dip galvanized.

***CLASS 8** according to IEC 61537*

***VIATEC:** 5000h maximum resistance on salt spray corrosion test**

***VIAFIL:** 1200h resistance on salt spray corrosion test*

The HR also has a self-repairing effect on cuts and scratches.

** test results of minimum 2850h and maximum 5000h according to specification.*

VIATEC

Acabado HR a 3000 horas
HR coating at 3000 hours

Acabado galvanizado en caliente estándar después de 700 horas
Standard hot dip galvanized finish after 700 hours

VIAFIL

Acabado HR después de 1000 horas
HR coating after 1000 hours

Acabado galvanizado en caliente estándar después de 600 horas
Standard hot dip galvanized finish after 600 hours

+ CALIDAD

El acabado **HR** tiene un **color plata matizado**, completamente **libre de irregularidades o de puntas agresivas** para una mayor seguridad de los instaladores y de los cables. Asimismo, su **acabado liso y color homogéneo** lo hacen muy indicado para instalaciones que requieren de un acabado estético.

+ QUALITY

*The **HR** finish has a **matt silver finish** completely **free from irregularities or sharp ends** for a higher safety of installers and cables. In addition, its **smoothness and homogeneous color** makes it very suitable for applications where the aesthetic criterion is important.*

+ ECOLÓGICO

Se acabaron los baños de zinc a alta temperatura que se utilizaban hasta ahora para el galvanizado en caliente. El **HR** se fabrica a temperaturas mucho más bajas, hace un uso más eficiente de las materias primas, y está libre de sustancias nocivas, lo que hace que sea un **acabado mucho más respetuoso con el medio ambiente** que los utilizados para aplicaciones similares.

El **HR cumple con la directiva RoHS** de restricción de sustancias nocivas. Asimismo, en el caso concreto de la **VIATEC HR** es **100% reciclable** y por su especial composición dispone del **certificado de Declaración Ambiental de Producto (EPD).**

+ ECOLOGICAL

*Gone are the high temperature molten zinc baths from hot dip galvanized. The **HR** coating is produced at much lower temperatures, makes a sensible use of raw materials and is free from hazardous substances, which makes it a much **more environmentally friendly finish** than coatings used for similar applications.*

*The **HR complies with the RoHS directive** for the restriction of hazardous substances. Likewise, in the specific case of **VIATEC HR** it is **100% recyclable** and due to its special composition it obtained the **Environmental Product Declaration certificate (EPD).***

RoHS Compliant

EPD®

HR

VIATEC ¡Novedad! *New!*

Bandejas portacables de acero laminado
Sheet steel cable trays

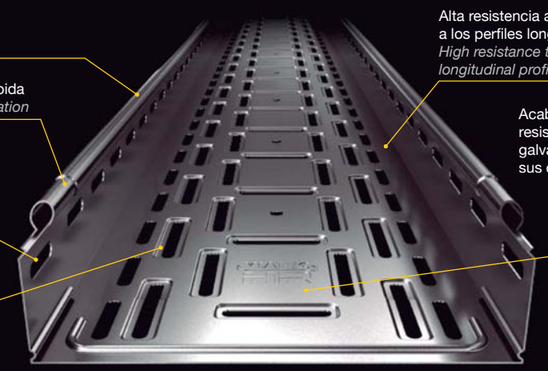
CARACTERÍSTICAS *FEATURES*

Bordes redondeados para una mayor seguridad
Rounded and closed edges to increase safety

Sistema enchufable para una instalación más rápida
Self-coupling ends allow a quick and easy installation

Múltiples perforaciones para la ventilación y fijación de los conductores
Multiple holes for ventilation and fastening of the cables

Embuticiones para ocultar los tornillos y proteger los cables
Inlaid fitters to hide the bolts and protect the cables



Alta resistencia a carga gracias a los perfiles longitudinales
High resistance thanks to the longitudinal profiles

Acabado HR de alta resistencia superior al galvanizado en caliente en todas sus características

HR *high resistance finish superior to hot dip galvanized in all of its characteristics*

REFERENCIAS *REFERENCES*

Perforada *Perforated*	Ciega *Solid bottom*	Ala mm *Side mm*	Ancho mm *Width mm*	Embalaje (m) *Packing (m)*
P0310HR	-	35	100	24
P0315HR	-	35	150	12
P0320HR	-	35	200	12
P0330HR	-	35	300	12

Perforada *Perforated*	Ciega *Solid bottom*	Ala mm *Side mm*	Ancho mm *Width mm*	Embalaje (m) *Packing (m)*
P0610HR	C0610HR	60	100	24
P0615HR	C0615HR	60	150	12
P0620HR	C0620HR	60	200	12
P0630HR	C0630HR	60	300	6
P0640HR	C0640HR	60	400	6
P0650HR	C0650HR	60	500	6
P0660HR	C0660HR	60	600	6

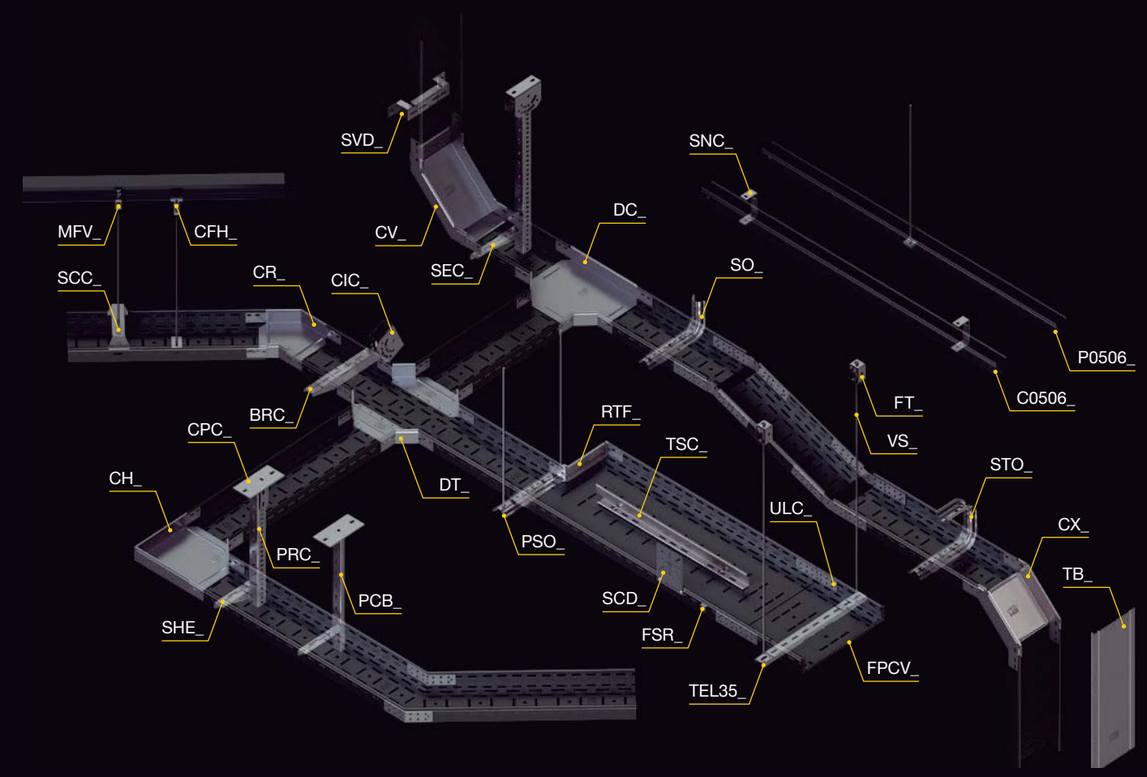
Perforada *Perforated*	Ciega *Solid bottom*	Ala mm *Side mm*	Ancho mm *Width mm*	Embalaje (m) *Packing (m)*
P1010HR	C1010HR	110	100	12
P1015HR	C1015HR	110	150	12
P1020HR	C1020HR	110	200	6
P1030HR	C1030HR	110	300	6
P1040HR	C1040HR	110	400	6
P1050HR	C1050HR	110	500	6
P1060HR	C1060HR	110	600	6

También disponible en ala 85mm
Side 85mm also available

GAMA COMPLETA *COMPLETE RANGE*

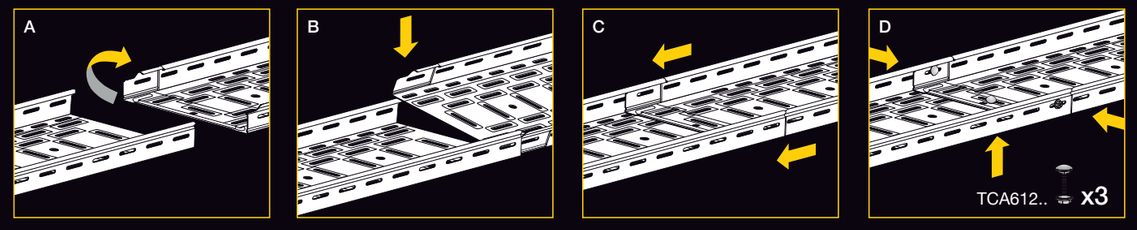
Todos los accesorios que aparecen a continuación han sido creados y adaptados para conseguir como mínimo la misma resistencia que la bandeja **VIATEC HR** y proporcionar una instalación completa de alta resistencia. Pueden consultar sus referencias en el catálogo general **MULTIVIA** para conducción de cables.

*All the accessories you can see on the assembly below have been created and adapted to provide at least the same resistance as the **VIATEC HR** cable tray itself and offer a complete high resistance installation. You can check the product references in the general **MULTIVIA** catalogue for cable management.*



MONTAJE *INSTALLATION*

Instrucciones de montaje bandeja enchufable
Assembly instructions for self-coupling cable tray



HR

VIAFIL

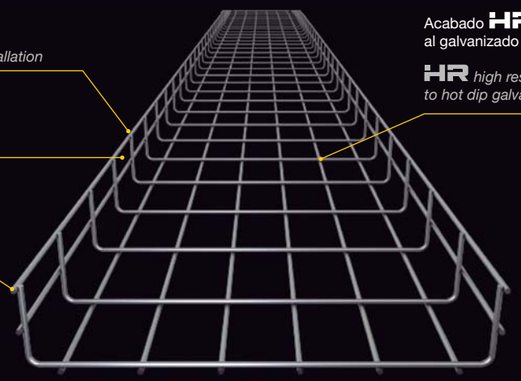
Bandejas portacables de rejilla electrosoldada
Wire-mesh cable trays

CARACTERÍSTICAS *FEATURES*

Borde de seguridad inclinado para evitar daños durante la instalación
Slopping top edges to avoid injury duringthe installation

Mayor refrigeración de los cables
High ventilation of the cables

Facilidad de modificación
Ease of modification

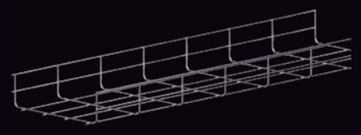


Acabado **HR** de alta resistencia superior al galvanizado en caliente en todas sus características

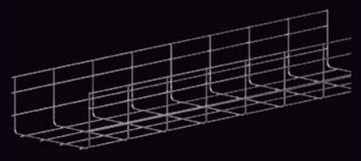
HR *high resistance finish superior to hot dip galvanized in all of its characteristics*

REFERENCIAS *REFERENCES*

Referencias *References*	Ala mm *Side mm*	Ancho mm *Width mm*	Embalaje (m) *Packing (m)*
R0310HR	30	100	24
R0320HR	30	200	18
R0330HR	30	300	18



Referencias *References*	Ala mm *Side mm*	Ancho mm *Width mm*	Embalaje (m) *Packing (m)*
R0606HR	60	60	24
R0607HR	60	75	24
R0610HR	60	100	24
R0615HR	60	150	24
R0620HR	60	200	12
R0630HR	60	300	12
R0640HR	60	400	6
R0650HR	60	500	6
R0660HR	60	600	6



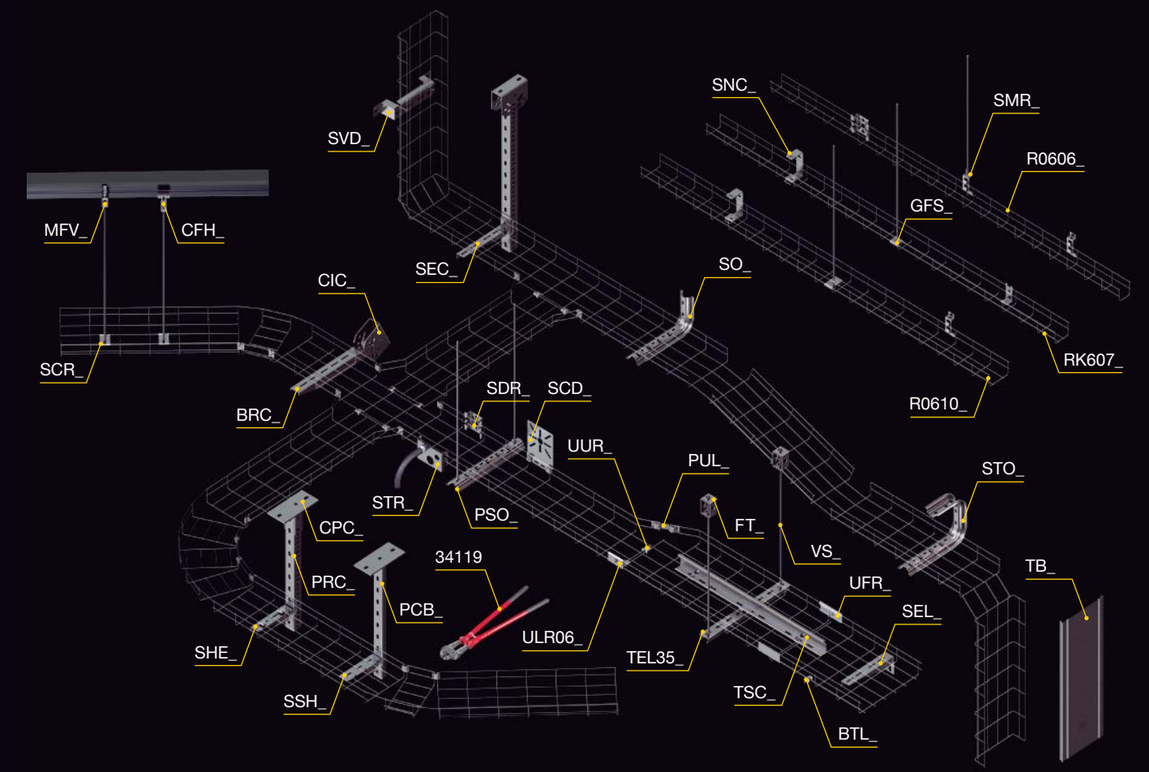
Referencias *References*	Ala mm *Side mm*	Ancho mm *Width mm*	Embalaje (m) *Packing (m)*
R1010HR	110	100	6
R1020HR	110	200	6
R1030HR	110	300	6
R1040HR	110	400	6
R1050HR	110	500	6
R1060HR	110	600	6

INTERFLEX

GAMA COMPLETA *COMPLETE RANGE*

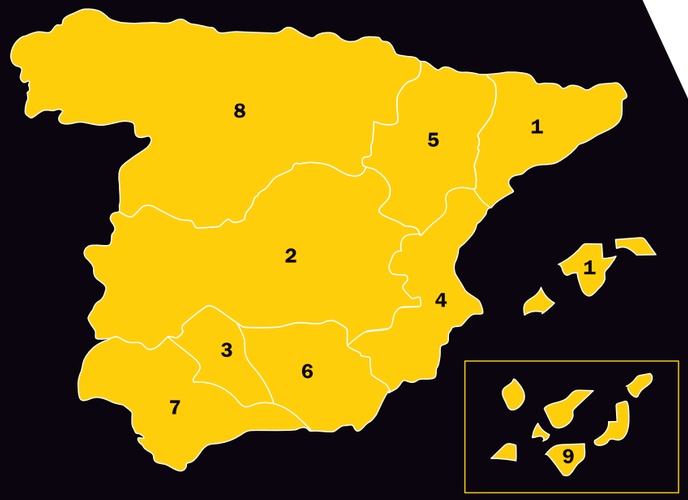
Todos los accesorios que aparecen a continuación han sido creados y adaptados para conseguir como mínimo la misma resistencia que la bandeja **VIAFIL HR** y proporcionar una instalación completa de alta resistencia. Pueden consultar sus referencias en el catálogo general **MULTIVIA** para conducción de cables.

*All the accessories you can see on the assembly below have been created and adapted to provide at least the same resistance as the **VIAFIL HR** cable tray itself and offer a complete high resistance installation. You can check the product references in the general **MULTIVIA** catalogue for cable management.*



www.**multiviahr**.info

RED DE VENTAS NACIONAL



PEDIDOS
Tel: 935 751 600 - Fax: 935 643 700
email: pedidos@interflex.es

ATENCIÓN CLIENTE
Tel: 935 750 704 - Fax: 935 753 851
email: atencion.clientes@interflex.es

ASISTENCIA TÉCNICA
Tel: 935 643 112 - Fax: 935 753 879
email: asist.tecnica@interflex.es

1. INTERFLEX, S.L.
Centro Administrativo y de Producción
C/Muga, 1 - Pol. Ind. Pla d'en Coll
E-08110 Montcada i Reixac (Barcelona)
España
Tel: 935 643 112 - Fax: 935 753 897
email: interflex@interflex.es
www.interflex.es

Centro Logístico
C/ del Mig, 82, 84 - Pol. Ind. Pla d'en Coll
E-08110 Montcada i Reixac (Barcelona)

2. INTERFLEX, S.L.
Delegación Centro
C/Marconi 4 y 6 - Naves 8 y 9 Pol. Ind. Coslada
E-28820 Coslada (Madrid)
Tel: 916 691 634 - Fax: 916 690 888
email: madrid@interflex.es

3. INTERFLEX, S.L.
Delegación Sur
C/Segovia, 17-B - Pol. Príncipe Felipe
14900 Lucena (Córdoba)
Tel: 610 102 658
email: andalucia@interflex.es

COMERCIALES DE ZONA

4. LEVANTE
INTERFLEX, S.L.
Tel: 697 961 894
email: valencia@interflex.es

5. ARAGÓN NORTE
INTERFLEX, S.L.
Tel: 610 220 361
email: oscarsanz@interflex.es

6. ANDALUCÍA ORIENTAL
INTERFLEX, S.L.
Tel: 661 217 067
email: andaluciaoriental@interflex.es

7. ANDALUCÍA OCCIDENTAL
INTERFLEX, S.L.
Tel: 678 914 821
email: andaluciaoccidental@interflex.es

AGENCIAS COMERCIALES

8. NORTE
FOZ, S.L.
Larrondo Beheko Etorbidea, 5 - Pab. 5
E-48180 Loiu (Bizkaia)
Tel: 944 483 890 - Fax: 944 472 183
email: foz@interflex.com

9. CANARIAS
REPRES. QUINTANA, S.L.
Abreu y Galindo, 8, 2ª planta
E-35001 Las Palmas (Canarias)
Tel: 928 319 166 - Fax: 928 311 916
email: releqsl@yahoo.es

INTERNATIONAL SALES NETWORK

A. INTERFLEX, S.L.
Headquarters and Production
C/Muga, 1 - Pol. Ind. Pla d'en Coll
E-08110 Montcada i Reixac (Barcelona)
Spain

For information about our worldwide distributors please contact us at:

Sales & Orders:
Tel: +34 935 650 582 - Fax: +34 935 753 879
e-mail: export@interflex.es

Technical Assistance:
Tel: +34 935 650 582
e-mail: asist.tecnica@interflex.es

Logistics Center:
C/ del Mig, 82-84 - Pol. Ind. Pla d'en Coll
E-08110 Montcada i Reixac (Barcelona)

B. INTERFLEX LATINOAMÉRICA, SAS
South America Subsidiary
Medellín - Colombia
Tel: +57 3006100192
e-mail: interflex@interflex-latam.com
www.interflex-latam.com

INTERFLEX *Smart Cable Management* since 1967

INTERFLEX

Gama de soportes SOLARFIX

Instala **CON UN CLICK**

INSTAFIX

Dos modelos de soporte a elegir

Max

Para bandejas de hasta 400mm de ancho y hasta 2 tubos (flexibles y rígidos)

Basic

Para bandejas de hasta 200mm de ancho

GARANTÍA 15 AÑOS

- Especialmente diseñados para la **instalación en techos tipo deck o de chapa** sin necesidad de perforar
- Su **inovador diseño** permite el **montaje simultáneo de bandejas y tubos** en un mismo soporte
- Sistema de **fijación rápida** sin herramientas **INSTAFIX**
- Peso incorporado (>1kg) **resistencia al viento certificada**
- **Sistema escalable** para alojar bandejas de hasta 600mm*

*solo modelos Max

La gama más completa de **soportes de bandeja para instalaciones fotovoltaicas**

Máxima confianza

- Para techos tipo deck o de chapa donde no es posible realizar perforaciones o las compañías de seguros no lo admiten
- También apto para tejados con piedra de drenaje
- Resistencia al viento certificada mediante ensayo en túnel aerodinámico según NEN 7250 (incluida en la CEN/TR 16999)
- Base con topes de goma para impedir el desplazamiento del soporte
- Resistentes a los rayos UV
- Carga máxima: 200kg por soporte
- Bloque de cemento certificado KOMO© Garantía de 100 años
- Garantía de 15 años

Fáciles de instalar

- Sistema de fijación rápido INSTAFIX para bandejas y tubos* sin tornillos ni herramientas
- Peso de 1,12kg preinstalado para una mayor rapidez de instalación
- Permite acoplar lateralmente más de un soporte Max para instalar bandejas de hasta 600mm de ancho o bien mezclar en paralelo más de un tramo de bandeja en un mismo soporte

Sostenibles

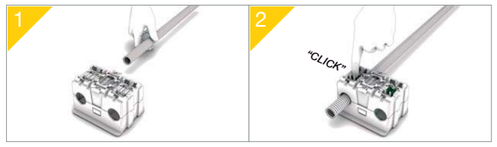
- Fabricados en un 80% con material reciclado y libre de halógenos

Solidarios

- Una parte del importe de compra de cada soporte SOLARFIX se destina a fines benéficos

Montaje para instalación de bandeja

Opciones de montaje para instalación de tubo



Entrada lateral

Entrada superior

Modelos y compatibilidad

	Basic	Max*
Referencia	SSB20P	SSM40P
Bandejas ancho 75	1 clip	1 clip
Bandejas ancho 100	1 clip	1 clip
Bandejas ancho 150	1 clip	1 clip
Bandejas ancho 200	1 clip	1 clip
Bandejas ancho 300		2 clips
Bandejas ancho 400		2 clips

Se recomienda 1,5m de distancia máxima entre soportes

*Permite la instalación de hasta 2 tubos ø16-32mm

Bridas en acero inoxidable

Diseñadas para amarrar tubos, cables y otro material cuando el manojo pueda verse afectado por unas condiciones ambientales severas: corrosión, vibraciones, clima adverso, temperaturas extremas, radiación.

Para cualquier instalación de interior, exterior o bajo tierra.

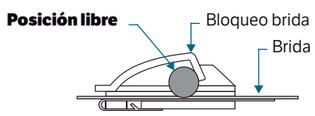
Resistente al fuego UL94, resistente a UV, baja emisión de humos, libre de halógenos.

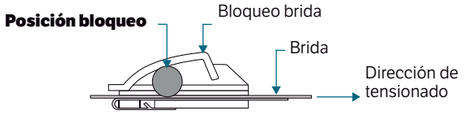
Bloqueo automático: mecanismo de cierre de bola para una rápida y fácil instalación, manualmente o mediante herramienta de tensionado.

El revestimiento en los modelos con recubrimiento aporta una protección adicional de los cantos y previene la corrosión entre metales diferentes.

- Fabricadas en acero inoxidable AISI 304 (bajo pedido, acero inoxidable AISI 316).
- Resistencia al fuego UL94 y baja emisión de humos.
- Resistente a rayos UV.
- Libre de halógenos.
- Las bridas con recubrimiento tienen un acabado superficial en poliéster + recubrimiento epoxi.
- Temperatura de trabajo:
  > -60°C a +300°C (inox.).
  > -60°C a +150°C (con recubrimiento).

Ref. Inox	**Ref.** Inox + recubrimiento	**Longitud** (mm)	**Anchura** (mm)	**Ø máximo** (mm)	**Tensión** (kg)	**Emb.** (uds.)
150-445-INOX	**150-445-INPV**	150	4,6	34	46	100
200-445-INOX	**200-445-INPV**	200	4,6	50	46	100
260-445-INOX	**260-445-INPV**	260	4,6	69	46	100
360-445-INOX	**360-445-INPV**	360	4,6	100	46	100
520-445-INOX	**520-445-INPV**	520	4,6	151	46	100
620-445-INOX	**620-445-INPV**	620	4,6	183	46	100
840-445-INOX	**840-445-INPV**	840	4,6	253	46	100
1000-445-INOX	**1000-445-INPV**	1000	4,6	304	46	100
150-475-INOX	**150-475-INPV**	150	7,9	34	114	100
200-475-INOX	**200-475-INPV**	200	7,9	50	114	100
260-475-INOX	**260-475-INPV**	260	7,9	69	114	100
360-475-INOX	**360-475-INPV**	360	7,9	100	114	100
520-475-INOX	**520-475-INPV**	520	7,9	151	114	100
620-475-INOX	**620-475-INPV**	620	7,9	183	114	100
840-475-INOX	**840-475-INPV**	840	7,9	253	114	100
1000-475-INOX	**1000-475-INPV**	1000	7,9	304	114	100
150-4125-INOX	**150-4125-INPV**	150	12,7	34	318	100
200-4125-INOX	**200-4125-INPV**	200	12,7	50	318	100
260-4125-INOX	**260-4125-INPV**	260	12,7	69	318	100
360-4125-INOX	**360-4125-INPV**	360	12,7	100	318	100
520-4125-INOX	**520-4125-INPV**	520	12,7	151	318	100
620-4125-INOX	**620-4125-INPV**	620	12,7	183	318	100
840-4125-INOX	**840-4125-INPV**	840	12,7	253	318	100
1000-4125-INOX	**1000-4125-INPV**	1000	12,7	304	318	100





Hoja de características del producto
Características

A9N61690
Interruptor en carga especial de CC C60NA-DC - 2P - 20 A - 1000 V

Principal

Aplicación de interruptor	Panel fotovoltaico FV Protección del inversor para aplicaciones fotovoltaicas
Gama	Acti 9
Gama de producto	C60
Tipo de producto o componente	Interruptor seccionador
Nombre del producto	C60
Nombre corto del dispositivo	C60NA-DC
Número de polos	2P
Categoría de empleo	DC-21B
Poder de seccionamiento	Yes conforming to EN/IEC 60947-3

Complementario

[Ie] Corriente nominal de empleo	20 A DC-21B 1000 V CC 32 A DC-21B 800 V CC 50 A DC-21B 700 V CC
Voltage Drop	100 mV 5,02 mOhm 2 W 20 A 151 mV 5,02 mOhm 4,53 W 30 A 201 mV 5,02 mOhm 8,04 W 40 A 251 mV 5,02 mOhm 12,55 W 60 A
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	1000 V CC
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicación de encendido/apagado
Tipo de montaje	Ajustable en clip
Soporte de montaje	Carril DIN
Pasos de 9 mm	8
Altura	132,7 mm
Anchura	72 mm

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

Profundidad	77,4 mm
Peso del producto	0,545 kg
Color	White
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	300 ciclos
Conexiones - terminales	Borne - tipo de cable: superior) 1…35 mm² rígido Borne - tipo de cable: superior) 1…25 mm² Flexible Cable pre-cableado - tipo de cable: inferior)
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm
Par de apriete	3.5 N.m
Código de compatibilidad	C60NA-DC

Entorno

Normas	EN/IEC 60947-3
Grado de contaminación	2
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25…70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40…85 °C

Packing Units

Peso del empaque (Lbs)	572,000 g
Paquete 1 Altura	80,000 mm
Paquete 1 ancho	75,000 mm
Paquete 1 Longitud	136,000 mm

Offer Sustainability

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACh	Declaración de REACh
Conforme con REACh sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto

Información Logística

País de Origen	ES

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months

FOTOVOLTAICOS

FUSIBLES & BASES PORTAFUSIBLES PARA APLICACIONES FOTOVOLTAICAS

PMX CILINDRICOS fusibles

La principal novedad que ofrecen es la tensión asignada de 1000V DC. Están destinadas principalmente a ofrecer una solución de protección compacta, segura y económica en instalaciones fotovoltaicas, donde, debido al constante incremento de potencia y la evolución tecnológica, es común que se precise proteger grupos de paneles solares que pueden alcanzar tensiones hasta 800V DC.

Bases portafusibles modulares para utilizar con fusibles cilíndricos talla 10x38 y 14x51 según norma IEC/EN 60269. Diseño compacto, de dimensiones reducidas, fabricadas con materiales de calidad. Contactos de cobre electrolítico plateados.

Materiales plásticos autoextinguibles y de alta resistencia a la temperatura. Todos los materiales utilizados son conformes a la Directiva europea RoHS (Restricción de ciertas sustancias peligrosas en el material eléctrico).

PATENTED DESIGN

10x38

U 1000V DC

In 32A

NORMAS UL SP

INDICADOR	POLOS	MODULOS	REFERENCIA	EMBALAJE Uni /CAJA
NO	UNIPOLAR	1	**485150**	12/192
NO	BIPOLAR	2	**485151**	6/96
SI	UNIPOLAR	1	**485152**	12/192
SI	BIPOLAR	2	**485153**	6/96

485152

14x51

U 1100V DC

In 50A

NO	UNIPOLAR	1	**485250**	6/90
NO	BIPOLAR	2	**485251**	3/45
SI	UNIPOLAR	1	**485252**	6/90
SI	BIPOLAR	2	**485253**	3/45

485252

22x65

U 1500V DC

In 100A

NO	UNIPOLAR	1	**485720**	6/48

NORMAS

IEC/EN 60269-1 UL 4248-1
IEC/EN 60269-2 UL 4248-19
CSA 4248-19

DIMENSIONES

PAG 28 10x38
PAG 29 14x51
22x65

ACCESORIOS

PAG 30
PAG 31

COMPATIBLE
FUSIBLES gPV CILINDRICOS

PAG 04

FOTOVOLTAICOS

FUSIBLES & BASES PORTAFUSIBLES PARA APLICACIONES FOTOVOLTAICAS

CIL gPV CILINDRICOS fusibles

Los fusibles cilíndricos 10x38 y 14x51 gPV DF Electric han sido desarrollados para ofrecer una solución de protección compacta, segura y económica de los módulos fotovoltaicos en tensiones hasta 1.000/1.100V DC.

Proporcionan protección contra sobrecargas y cortocircuitos (clase gPV de acuerdo a la Norma IEC 60269-6 y UL248-19).

Están construidos con tubo cerámico de alta resistencia a la presión interna y a los choques térmicos lo que permite un alto poder de corte en un reducido espacio. Los contactos están realizados en cobre plateado y los elementos de fusión son de plata, lo que evita el envejecimiento y mantiene inalterables las características.

Para la instalación de estos fusibles se recomienda la utilización de las bases modulares PMX.

10x38

U 1000V DC

PODER DE CORTE 30kA

NORMAS UL

In (A)	REFERENCIA	EMBALAJE Uni /CAJA
1	**491601**	10/100
2	**491602**	10/100
3	**491604**	10/100
4	**491605**	10/100
5	**491606**	10/100
6	**491610**	10/100
8	**491615**	10/100
10	**491620**	10/100
12	**491625**	10/100
15	**491629**	10/100
16	**491630**	10/100
20	**491635**	10/100

491635

NEUTRO

	431000	10/100

14x51

U 1100V DC

PODER DE CORTE 10kA

15	**491647**	10/50
20	**491648**	10/50

U 1000V DC

PODER DE CORTE 30kA

25	**491650**	10/50
32	**491655**	10/50

491655

NEUTRO

432000	10/50

NORMAS

IEC 60269-1
IEC 60269-6
UL 248-19

DIMENSIONES

PAG 18
PAG 19

CARACTERISTICAS t-I

PAG 18 10x38
PAG 19 14x51

COEFICIENTE REDUCCION TEMPERATURA AMBIENTE

PAG 43

COMPATIBLE
PORTAFUSIBLES PMX

PAG 11

COMPATIBLE
CONTACTO PINZA FUSIBLES Ø10

PAG 13

FOTOVOLTAICOS

FUSIBLES & BASES PORTAFUSIBLES PARA APLICACIONES FOTOVOLTAICAS

CIL gPV CILINDRICOS fusibles

Los fusibles cilíndricos gPV 10x85 y 10/14x85 DF Electric han sido desarrollados para ofrecer una solución de protección compacta, segura y económica de los módulos fotovoltaicos en tensiones hasta 1.200/1.500V DC.

Proporcionan protección contra sobrecargas y cortocircuitos (clase gPV de acuerdo a la Norma IEC 60269-6 y UL248-19). Están construidos con tubo cerámico de alta resistencia a la presión interna y a los choques térmicos. Los contactos están realizados en cobre plateado y los elementos de fusión son de plata, lo que evita el envejecimiento y mantiene inalterables las características.

Para estos fusibles recomendamos la utilización de bases portafusibles PML.

10x85

U 1500V DC

PODER DE CORTE 30kA

NORMAS UL

U 1200V DC

PODER DE CORTE 10kA

NEUTRO

In (A)	REFERENCIA	EMBALAJE Uni /CAJA
2	492202 UL	10/50/1000
4	492205 UL	10/50/1000
6	492210 UL	10/50/1000
8	492215 UL	10/50/1000
10	492220 UL	10/50/1000
12	492225 UL	10/50/1000
15	492229 UL	10/50/1000
16	492230 UL	10/50/1000
20	492235	10/50/1000
25	492240	10/50/1000
	431010	10/50/1000

492240

10/14x85

U 1500V DC

PODER DE CORTE 10kA

In (A)	REFERENCIA	EMBALAJE Uni /CAJA
20	492250	10/480
25	492255	10/480
30	492260	10/480
32	492262	10/480

492262

22x65

U 1500V DC

PODER DE CORTE 30kA

In (A)	REFERENCIA	EMBALAJE Uni /CAJA
40	492270	10/260
50	492275	10/260

492275

NORMAS	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS t-I	COEFICIENTE REDUCCION TEMPERATURA AMBIENTE	COMPATIBLE PORTAFUSIBLES PML	COMPATIBLE CONTACTO PINZA FUSIBLES Ø10
IEC 60269-1 IEC 60269-6 UL 248-19	PAG 20 10x85 PAG 21 10/14x85 22x65	PAG 20 10x85 PAG 21 10/14x85 22x65	PAG 43	PAG 12	PAG 13

Hoja de características del producto

Características

13987

Cofret Kaedra - para equipos modulares - 4 x 18 módulos - 2 bloques terminales

Principal

Gama	Kaedra
Tipo de producto o componente	Cofret estanco
Tipo de envolvente	Envolvente para dispositivos modula
Accesorios incluidos con el envolvente	1 bloque de terminales 4 orificios 2 borneros de 32 agujeros 2 suportes de bloco de terminales 4 kits de señalización 4 cintas de montaje

Complementario

Montaje de armario	Superficie
Número de módulos de 18 mm por fila	18
Número total de módulos de 18 mm	72
Número de filas horizontales	4
Clase de aislamiento eléctrico	Clase II Doble aislamiento
Equipo suministrado	4 marking kit 4 wiring strap 1 terminal block 4 holes 2 terminal block 32 holes 2 terminal block support
Tipo de carátula	Reversible Transparente
Disipación de potencia en W	89 W
[In] Corriente nominal	160 A
Tipo de carril	DIN
Número de troquelados PG ISO	17
Número de bloques de terminales	1 con 4 salientes 2 con 32 salientes
Salidas del bloque de distribución	34 x 10 mm² 34 x 16 mm²
Descripción de las opciones de bloqueo	Cerradura opcional
Material del envolvente	Polímero autoextinguible
Anchura	448 mm

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

Hoja de características del producto 13986

Cof.Ka3f, 54 m

Características

Principal

Gama	Kaedra
Tipo de producto o componente	Cofret estanco
Tipo de envolvente	Envolvente para dispositivos modula
Accesorios incluidos con el envolvente	1 bloque de terminales 4 orificios 3 kits de marcado 2 bloques de terminales, 22 orifícios 2 suportes de bloco de terminales 3 barretas de cableado
Descripción de la placa de montaje	Con ranuras

Complementario

Montaje de armario	Superficie
Número de módulos de 18 mm por fila	18
Número total de módulos de 18 mm	54
Número de filas horizontales	3
Clase de aislamiento eléctrico	Doble aislamiento Clase II
Equipo suministrado	3 marking kit 3 wiring strap 1 bloque de terminales 4 orificios 2 bloque de terminales 22 orificios 2 terminal block support
Tipo de carátula	Reversible Transparente
Disipación de potencia en W	65 W
[In] Corriente nominal	125 A
Tipo de carril	DIN
Número de troquelados PG ISO	17
Número de bloques de terminales	1 con capacidad de sujeción: 4 salientes 2 con capacidad de sujeción: 22 salientes
Salidas del bloque de distribución	13 x 10 mm²

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

Altura	842 mm
Profundidad	160 mm
Color	Puerta : verde transparente Envolvente : gris claro (RAL 7035)

Entorno

Normas	EN 50102 EN 50262 IEC 60439-3 IEC 60529 IEC 60695-2-1 IEC 670
Resistencia al fuego	650 °C de acuerdo con IEC 60695-2-1
Grado de protección IP	IP65 acorde a IEC 60529
Grado de protección IK	IK09 de acuerdo con EN 50102
Características ambientales (UV)	Resistencia UV clase 3 de acuerdo con ISO 4582 2010 Ensayo de degradación ultravioleta de acuerdo con ISO 4892-2 2013
Categoría de sobretensión	II
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25...60 °C

Información Logística

País de Origen	Italia

Garantía contractual

Warranty period	18 months

	13 x 16 mm²
Descripción de las opciones de bloqueo	Cerradura opcional
Material del envolvente	Self-extinguishing polymer
Anchura	448 mm
Altura	610 mm
Profundidad	160 mm
Profundidad interna	88 mm
Color	Door: transparent green Enclosure: light grey (RAL 7035)
País objetivo	España

Entorno

Normas	IEC 670 EN 50262 IEC 60695-2-1 EN 50102 IEC 60529 IEC 60439-3
Resistencia al fuego	650 °C conforming to IEC 60695-2-1
Grado de protección IP	IP65 acorde a IEC 60529
Grado de protección IK	IK09 acorde a EN 50102
Environmental characteristics (UV)	UV resistant: class 3 conforming to ISO 4582:2010 Ultraviolet degradation test conforming to ISO 4892-2:2013
Categoría de sobretensión	II
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25…60 °C

Packing Units

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	5,580 kg
Paquete 1 Altura	1,700 dm
Paquete 1 ancho	4,650 dm
Paquete 1 Longitud	6,200 dm

Offer Sustainability

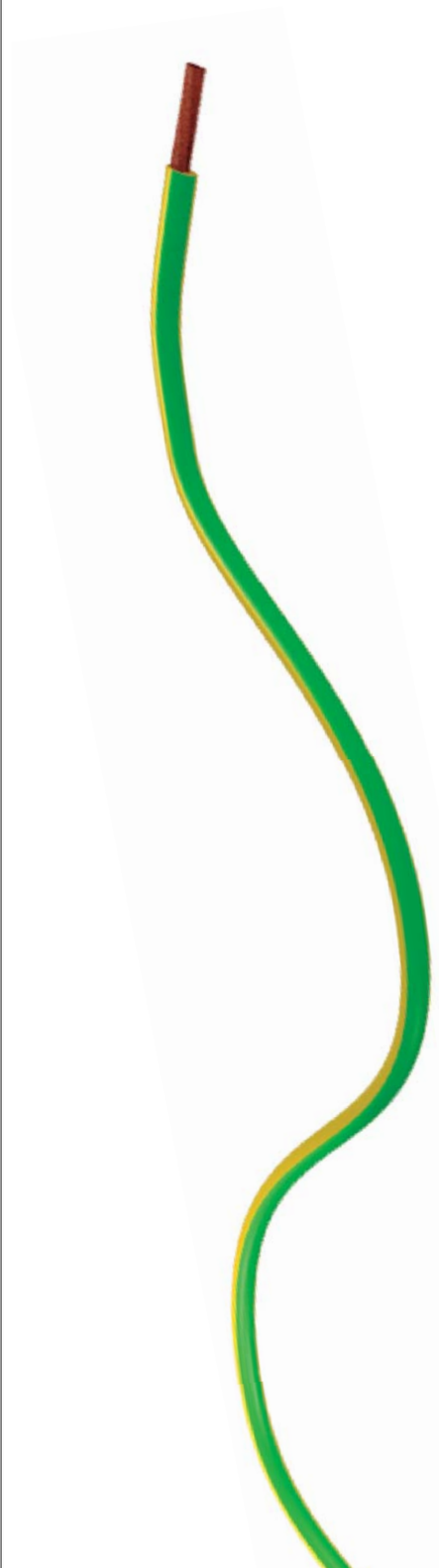
Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACh	Declaración de REACh
Conforme con REACh sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Cumplimiento proactivo (producto fuera del alcance de la normativa RoHS UE) Declaración RoHS UE
Sin metales pesados tóxicos	Sí
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Declaración proactiva de RoHS China (fuera del alcance legal de RoHS China)
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
Presencia de halógenos	Producto libre de halógenos

Información Logística

País de Origen	ES

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months



Top Cable

TOXFREE ZH ES05Z1-K & H07Z1-K (AS)

Cable flexible libre de halógenos, para cableado de cuadros eléctricos y locales de pública concurrencia.

UNE-EN 50525-3-31 / UNE 211002 / UL 1581

DISEÑO

CPR COMPLIANT Construction Products Regulation EN 50575

$B2_{ca}$s1a, d1, a1

INSTALACIÓN / CUADROS

Conductor

Cobre electrolítico, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

Aislamiento

Poliolefina ignifugada extradeslizante, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

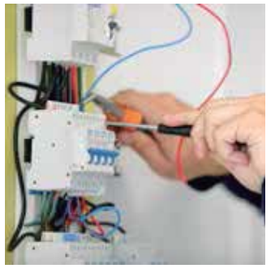
La identificación normalizada de los conductores aislados es la siguiente:

Azul	RAL 5015
Marrón	RAL 8003
Negro	RAL 9011
Rojo	RAL 3000
Amarillo/Verde	RAL 1021 / RAL 6028
Gris	RAL 7000
Blanco	RAL 9010

Otros colores disponibles bajo demanda.

APLICACIONES

El Toxfree ZH ES05Z1-K y H07Z1-K (AS) es un cable libre de halógenos, con baja emisión de humos y no propagador del incendio. Su instalación es de uso obligado en locales de pública concurrencia como: hospitales, escuelas, museos, aeropuertos, estaciones de autobús, comercios en general.



CARACTERÍSTICAS

Características eléctricas

BAJA TENSIÓN 300/500 V · 450/750 V · UL 600 V

Tensión Nominal:
ES05Z1-K (AS) (hasta 1 mm2): 300/500 V.
H07Z1-K (AS) (desde 1,5 mm2): 450/750 V.
Todos UL 600 V

Norma de referencia

UNE-EN 50525-3-31 / UNE 211002 / UL 1581

Normas y certificaciones

ITC: 9/20/26/28/29/30/31/41

Certificados
CE
SEC
HAR
BUREAU VERITAS
AENOR

ES05Z1-K: no aplica CPR
H07Z1-K: $B2_{ca}$ s1a, d1, a1

Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 70°C (EN 50525-3-31).
Temp. máxima en cortocircuito: 160°C (máximo 5 s).
Temp. mínima de servicio: -40°C (estático con protección).

Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3 e IEC 60332-3.y EN50399.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.
Reacción al fuego CPR, $B2_{ca}$-s1a,d1,a1 según la norma EN 50575

Características mecánicas

Radio de curvatura: 5 x diámetro exterior.

Características químicas

Resistencia a los ataques químicos: aceptable.

Presencia de agua

Presencia de agua: AD3 aspersión.

Otros

Marcaje: metro a metro (a partir de 10 mm2).

Condiciones de instalación

Entubado.

Aplicaciones

Interiores de viviendas.
Cableado de cuadros eléctricos.
Locales de pública concurrencia.

Embalaje

Las secciones pequeñas (de 1,5 mm2 hasta 6 mm2) se suministran en cajas de alta resistencia. Las secciones medias (de 10 mm2 hasta 35 mm2) se suministran en rollos con film retractilado. Las secciones mayores (> 35 mm2) se suministran en bobinas.

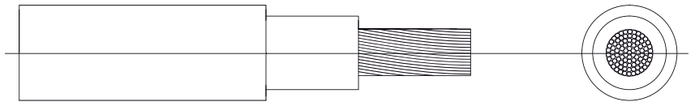
Top Cable

TOPSOLAR® PV H1Z2Z2-K

Cable para instalaciones fotovoltaicas (IEC y EN).

NORMAS DE REFERENCIA: EN 50618/ IEC 62930 / UTE C 32-502

DISEÑO



Conductor
Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

Aislamiento
Goma libre de halógenos.

Cubierta
Goma libre de halógenos de color negro o rojo.

APLICACIONES

El cable Topsolar® PV H1Z2Z2-K, certificado TÜV según IEC 62930 y EN 50618, es el adecuado para instalaciones solares, tanto en instalación fija como en servicio móvil (huertas solares, instalación en tejados solares -rooftop-, autoconsumo y plantas flotantes).

Se trata de un cable muy flexible especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor.

Compatible con la mayoría de conectores. Gracias a las prestaciones de sus materiales puede ser instalado a la intemperie o directamente enterrado en plenas garantías.

- Instalaciones fotovoltaicas.

Más información en: www.topcable.com

TOPSOLAR® PV H1Z2Z2-K
CABLES SOLARES
ES2020ED001

Top Cable

CARACTERÍSTICAS

Características eléctricas
Baja tensión 1,5/1,5 (1,8) kV CC.

Norma de referencia
EN 50618/ IEC 62930 / UTE C 32-502.

Certificaciones
TÜV / RETIE / RoHS / CE.

CPR (Reglamento de Productos de la Construcción)
C_{ca}, s1b, d2, a1.

Características térmicas
Temp. máxima del conductor: 120 °C.
Temp. máxima en cortocircuito: 250 °C (máximo 5 s).
Temperatura mínima de servicio: -40 °C (estático con protección).

Características frente al fuego
No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
Reacción al fuego CPR: C_{ca}, s1, d2, a1, según la norma EN 50575.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754.
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034.
Transmitancia luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.

Características mecánicas
Radio de curvatura: 5 x diámetro exterior.
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.

Características químicas
Resistencia a grasas y aceites: excelente.
Resistencia a los ataques químicos: excelente.
UV Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618.
O_3 Resistente al ozono según EN 50618.

Presencia de agua
Presencia de agua: AD8 sumergida.

Otros
Marcaje: metro a metro.
Vida útil 25 años: Según UNE-EN 50618.
Opcional: antirroedores y antitermitas.

Condiciones de instalación
Al aire.
Enterrado.
Entubado.

Embalaje
Disponible en rollos con film retractilado (longitudes de 100 m) y bobinas.

Más información en: www.topcable.com

TOPSOLAR® PV
H1Z2Z2-K

TOPSOLAR® PV
H1Z2Z2-K DUAL

TOPSOLAR® PV
AL 1500 V

TOPSOLAR® PV
AL 2kV PV WIRE

Ficha técnica del producto

Especificaciones

Interruptor Automático ComPacT NSX250H 4P4D 250A 4.2

C25H44V250

Principal

Gama	ComPacT nueva generación
Nombre del producto	UL Compact
Nombre corto del dispositivo	NSX250H
Tipo de producto o componente	Interruptor automático de protección contra fugas a tierra
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	4P
Descripción de polos protegidos	4R 3R+ N/2 3R
Posición de neutro	Izquierda
Corriente nominal (In)	250 A en 40 °C
[Ue] tensión asignada de empleo	440 V CA 50/60 Hz
Tipo de red	CA
Frecuencia de red	50/60 Hz
Apto para seccionamiento	Sí acorde a EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Categoría A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	100 kA Icu en 220/240 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 70 kA Icu en 380/415 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 65 kA Icu en 440 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 50 kA Icu en 500 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 35 kA Icu en 525 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 10 kA Icu en 660/690 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
Performance level	H 70 kA 415 V CA
Unidad de control	Micrologic 4.2 AB
Tecnología de unidad de disparo	Electrónico
Funciones de protección de unidad de control	LSoIR
Tipo de control	Maneta
Circuit breaker mounting mode	Fijo

Complementario

[Ui] tensión asignada de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz

Descargo de responsabilidad: Esta documentación no ha sido diseñada como reemplazo, ni se debe utilizar para determinar la idoneidad o la confiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios

[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	8 kV
[Ics] rated service short-circuit breaking capacity	100 kA en 220/240 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 70 kA en 380/415 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 65 kA en 440 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 50 kA en 500 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 35 kA en 525 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 10 kA en 660/690 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
Endurancia mecánica	20000 Ciclos
Durabilidad eléctrica	20000 Ciclos en 440 V In/2 10000 Ciclos en 440 V In 10000 Ciclos en 690 V In/2 5000 Ciclos en 690 V In
Potencia disipada por polo	25 W N 25 W L1 y L3 20.63 W L2
Tipo de montaje	Placa posterior
Posición de montaje	Horizontal y vertical Flat on the back
Conexión superior	Frontal
Conexión hacia abajo	Parte frontal
Paso interpolar	35 mm
Tipo de protección	Prot.cont. sobrec. (per.largo) Protección contra cortocircuitos de corta duración con retardo fijo Prot.contra cortocirc.(inst.) Proteção de fuga à terra
Calibre de la unidad de disparo	250 A en 40 °C
Long-time pick-up adjustment type Ir (thermal protection)	9 regulaciones
[Ir] long-time protection pick-up adjustment range	100...250 A
Long-time protection delay adjustment type tr	Fijo
[Tr] long-time protection delay adjustment range	400 s en 1.5 x Ir 16 s en 6 x Ir 11 s en 7.2 x Ir
Neutral protection settings	0,5 x Ir - tipo de cable: 3R+ N/2) 1 x Ir - tipo de cable: 4R) Sin protección - tipo de cable: 3R)
Memoria térmica	20 minutos antes y después de desconexión
Short-time protection pick-up adjustment type Isd	Ajustable
[Isd] Short-time protection pick-up adjustment range	1.5...10 x Ir
Short-time protection delay adjustment type tsd	Fijo
[Tsd] Short-time protection delay adjustment range	0.02 s
Instantaneous protection pick-up adjustment type Ii	Fijo
[Ii] instantaneous protection pick-up adjustment range	3000 A
Protección contra fugas a tierra	Integrado
Clase de protección contra fugas a tierra	Clase A
Earth-leakage protection sensitity adjustment type IΔn	Ajustable
[IΔn] **earth-leakage protection sensitivity adjustment range**	30 mA 100 mA 300 mA

	500 mA 1 A 3 A 5 A
Earth-leakage protection specific mode	Desligar utilizando el interruptor giratorio IΔn
Earth-leakage protection time delay adjustement type Δt	Ajustable
[Δt] **Earth-leakage protection time delay adjustment range**	0 ms 60 ms 150 ms 500 ms 1 s
Selectividad lógica ZSI	Sin
Number of slots for electrical auxiliaries	5 ranura(s)
Señalizaciones en local	Listo para operar, estado 1 LED parpadeante - tipo de cable: verde) Sobrecarga, estado 1 LED 105 % Ir - tipo de cable: Rojo) Sobrecarga, estado 1 LED 90 % Ir - tipo de cable: Ambar)
Width (W)	140 mm
Height (H)	161 mm
Depth (D)	86 mm
Peso del producto	2.8 kg

Entorno

Normas	EN/IEC 60947
Certificaciones de producto	CCC EAC Marine
Categoría de sobretensión	Clase II
Clase de protección frente a descargas eléctricas	Clase II
Grado de contaminación	3 acorde a IEC 60664-1
Grado de protección IP	IP40 acorde a IEC 60529
Grado de protección IK	IK07 acorde a IEC 62262
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25…70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-50…85 °C
Humedad relativa	0…95 %
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m sin disminución 2000 m ... 5000 m con restricciones

Unidades de embalaje

Unit Type of Package 1	PCE
Number of Units in Package 1	1
Package 1 Height	12.0 cm
Package 1 Width	16.0 cm
Package 1 Length	14.0 cm
Package 1 Weight	2.806 kg
Unit Type of Package 2	S03
Number of Units in Package 2	4
Package 2 Height	30.0 cm

Hoja de características del producto

Especificaciones

Green Premium

Bloque de corte ComPacT NSX400N 50kA AC 4P 400A

C40N4

Principal

Gama	ComPacT nueva generación
Nombre del producto	UL Compact
Nombre abreviado del equipo	NSX400N
Tipo de producto o componente	Bastidor básico
Función	Para corriente> 0,1 A
Número de polos	4P
posición de neutro	Izquierda
[In] Corriente nominal	400 A en 40 °C
[Ue] Tensión nominal de empleo	690 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
Tipo de red	AC
Frecuencia de red	50/60 Hz
poder de seccionamiento	Sí acorde a Icu
categoría de empleo	Categoría A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	85 kA en 240 V AC 50/60 Hz acorde a UL 508 22 kA Icu en 525 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 85 kA Icu en 220/240 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 10 kA Icu en 660/690 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 50 kA en 480 V AC 50/60 Hz acorde a UL 508 50 kA Icu en 380/415 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 30 kA Icu en 500 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 20 kA en 600 V AC 50/60 Hz acorde a UL 508 42 kA Icu en 440 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
Performance level	Sin protección 50 kA 415 V AC
Tipo de control	Maneta
Tipo de montaje	Fijo

Complementario

[Ui] Tensión nominal de aislamiento	800 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	8 kV acorde a En> 50 A
[Ics] rated service short-circuit breaking capacity	11 kA en 525 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 85 kA en 220/240 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 10 kA en 660/690 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 50 kA en 380/415 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 30 kA en 500 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 42 kA en 440 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
Durabilidad mecánica	15000 ciclos acorde a En> 50 A

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

Durabilidad eléctrica	12000 ciclos 440 V AC 50/60 Hz In/2 acorde a En> 50 A 3000 ciclos 690 V AC 50/60 Hz In acorde a En> 50 A 6000 ciclos 440 V AC 50/60 Hz In acorde a En> 50 A 6000 ciclos 690 V AC 50/60 Hz In/2 acorde a En> 50 A
Soporte de montaje	Placa posterior
conexión superior	Frontal
conexión hacia abajo	Parte delantera
Paso de conexión	45 mm
Tipo de protección	Sin protección
Width (W)	185 mm
Height (H)	255 mm
Depth (D)	110 mm

Entorno

Normas	Icu UL 508
Certificaciones de producto	UL CSA
Grado de contaminación	3 acorde a IK07
Grado de protección IP	IP40 conforming to IEC 60529
Grado de protección IK	IK07 conforming to IEC 62262
Temperatura ambiente de operación	-25…70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-50…85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de unidad de paquete 1	PCE
Número de unidades en el paquete 1	1
Paquete 1 Altura	15,000 cm
Paquete 1 Ancho	20,000 cm
Paquete 1 Longitud	29,000 cm
Paquete 1 Peso	5,818 kg
Tipo de unidad de paquete 2	P12
Número de unidades en el paquete 2	28
Paquete 2 Altura	44,000 cm
Paquete 2 Ancho	80,000 cm
Paquete 2 Longitud	120,000 cm
Paquete 2 Peso	176,000 kg

Sostenibilidad Green Premium™

La etiqueta **Green Premium™** es el compromiso de Schneider Electric para ofrecer productos con el mejor desempeño ambiental. Green Premium promete cumplir con las regulaciones más recientes, transparencia en cuanto al impacto ambiental, así como productos circulares y de bajo CO_2.

La guía para evaluar la sostenibilidad de los productos es un white paper que aclara los estándares globales de etiqueta ecológica y cómo interpretar las declaraciones ambientales.

Obtenga más información sobre Green Premium >

Guía para evaluar la sostenibilidad del producto >

Transparencia RoHS/REACh

Rendimiento de la sostenibilidad

Sin Mercurio	
Información Sobre Exenciones De Rohs	Sí
Producto Con Contenido Plástico Sin Halógenos	

Certificaciones y estándares

Reglamento Reach	Declaración de REACh
Directiva Rohs Ue	Compatible con las excepciones
Normativa De Rohs China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación Ambiental	Perfil ambiental del producto
Perfil De Circularidad	Información de fin de vida útil

Package 2 Width	30.0 cm
Package 2 Length	40.0 cm
Package 2 Weight	11.224 kg

Sostenibilidad de la oferta

Reglamento REACh	Declaración de REACh
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 meses

Hoja de características del producto

Especificaciones

Módulo de protección diferencial auxiliar Vigi para NSX400/630 o CVS400/630, 4 polos, 220-440 VCA, 300mA-30A

LV432465

Principal

Gama de producto	ComPacT NSX400 ... 630 nueva generación ComPact NSX400...630 DC
NOmbre abreviado del equipo	VigiPacT
Tipo de producto o componente	Tira de marcado de vinilo
Función	Wiring ((*))
Compatibilidad de gama	Compact NS (Compact NSX500) interruptor automático Compact NS (ComPact NSXm) interruptor automático Compact (ComPacT NSX400 nueva generación) interruptor automático Compact (ComPacT NSX630 nueva generación) interruptor automático
Número de polos	4P
[In] Corriente nominal	400 A 630 A
Clase de protección contra fugas a tierra	Clase A Clase AC
Ajuste de tipo de sensibilidad de fugas a tierra de corriente residual	Ajustable
Sensibilidad de fuga a tierra	0,03 A para clase A 0,1 A para clase A 0,3 A para clase A 0,5 A para clase A 1 A para clase A 3 A para clase A 10 A para clase AC 30 A para clase AC
Tipo de ajuste de la temporización del disparo diferencial	Ajustable
[Δt] **ajuste de la temporización de la protección diferencial**	0 ms 60 ms 150 ms 300 ms 500 ms 800 ms 1,2 s 4 s

Complementario

Tipo de red	AC
Frecuencia de red	50/60 Hz
[Ue] Tensión nominal de empleo	200...440 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
Protección contra fugas a tierra	Con

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

Hoja de características del producto

Especificaciones

RH99M 380a415Vca 50/60Hz

56174

Principal

Gama	VigiPacT
Nombre abreviado del equipo	RH99M
Tipo de producto o componente	Residual current protection relay ((*))
Aplicación del relé	Protección relé
Soporte de montaje	Carril DIN
Clase de protección contra fugas a tierra	Tipo A
Tipo de ajuste	Configurable por alimentador
Ajuste de tipo de sensibilidad de fugas a tierra de corriente residual	9 regulaciones
Earth-leakage sensitivity	0,03…30 A
Earth-leakage time delay	Instantáneo for 0,03 A 9 ajustes configurables 0…4,5 s for 0,03…30 A
Current sensors compatibility	Vigirex TOA Toroidales diferencales cerrados tipo A y tipo abiertos TOA Vigirex A Toroidales diferencales cerrados tipo A y tipo abiertos TOA Vigirex L Toroidales diferencales cerrados tipo A y tipo abiertos TOA
[Ithe] intensidad térmica convencional en la envolvente	8 A
Carga mínima	10 mA en 12 V
[Us] tensión de alimentación asignada	380...415 V AC 50/60 Hz 55...110 %
Consumo de potencia en VA	4 VA
Monitored distribution system	1000 V - AC en 50/60 Hz - tipo de cable: máximo) 1000 V - AC en 400 Hz - tipo de cable: máximo)
Sistema de conexión a tierra	TT IT TN-S
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	8 kV
Reset	Rearme manual

Complementario

Función de prueba	Local Test remoto
Monitorización	Componentes electrónicos - tipo de cable: continuo) Alimentación - tipo de cable: continuo)

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

Maximum breaking time	800 ms
Categoría de sobretensión	IV

Entorno

Clase de potección contra descargas eléctricas	Clase II
Normas	En> 50 A

Unidades de embalaje

Tipo de unidad de paquete 1	PCE
Número de unidades en el paquete 1	1
Paquete 1 Altura	14,000 cm
Paquete 1 Ancho	17,200 cm
Paquete 1 Longitud	19,700 cm
Paquete 1 Peso	3,320 kg
Tipo de unidad de paquete 2	S04
Número de unidades en el paquete 2	6
Paquete 2 Altura	30,000 cm
Paquete 2 Ancho	40,000 cm
Paquete 2 Longitud	60,000 cm
Paquete 2 Peso	20,800 kg
Tipo de unidad de paquete 3	P12
Número de unidades en el paquete 3	24
Paquete 3 Altura	45,000 cm
Paquete 3 Ancho	80,000 cm
Paquete 3 Longitud	120,000 cm
Paquete 3 Peso	95,200 kg

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACh	Declaración de REACh
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
Perfil de circularidad	Información de fin de vida útil
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Sin PVC	Sí

	Enlace relé/sensor - tipo de cable: continuo)
Tipo de medición	Medición interna de corriente de fugas a tierra, rango: 80...100 %
Inviolabilidad de los ajustes	Protegido por cubierta precintable
Conexiones - terminales	Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,2…2,5 mm² flexible AWG 24...AWG 12 Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,2…2,5 mm² rígido AWG 24...AWG 12 Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,25…2,5 mm² flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2…2,5 mm² flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2…4 mm² rígido AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25…2,5 mm² flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14…1 mm² flexible AWG 26...AWG 16 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14…1,5 mm² rígido AWG 26...AWG 16 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25…0,5 mm² flexible AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14…1 mm² flexible AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14…1,5 mm² rígido AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25…0,5 mm² flexible AWG 26...AWG 16 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2…2,5 mm² flexible AWG 24...AWG 12 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2…4 mm² rígido AWG 24...AWG 12 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25…2,5 mm² flexible AWG 24...AWG 12
Longitud de cable pelado para conectar bornas	Alimentación auxiliar, estado 1 7 mm para superior conexión Contactos de defecto, estado 1 8 mm para Inferior conexión Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 5 mm para Inferior conexión Toroidal, estado 1 5 mm para superior conexión Presencia de tensión, estado 1 8 mm para Inferior conexión
Par de apriete	Alimentación auxiliar, estado 1 0,6 N.m superior Contactos de defecto, estado 1 0,6 N.m Inferior Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 0,25 N.m Inferior Toroidal, estado 1 0,25 N.m superior Presencia de tensión, estado 1 0,6 N.m Inferior
Pasos de 9 mm	6
Ancho	54 mm
Altura	81 mm
Profundidad	74 mm
Peso del producto	0,3 kg
Grado de protección IP	En cara frontal, estado 1 IP40 acorde a EN/IEC 60529 En partes later., estado 1 IP30 acorde a EN/IEC 60529 En terminales de conexión, estado 1 IP20 acorde a EN/IEC 60529
Grado de protección IK	IK07 acorde a H
Resistencia mecánica	Resistencia al fuego acorde a IEC 60695-2-1 Protección IK 2 joules, estado 1 IK07 acorde a H Vibraciones 13,2-100 Hz, estado 1 0,7 g Vibraciones 2-13,2 Hz, estado 1 +/- 1 mm

Entorno

Categoría de sobretensión	IV
Clase de potección contra descargas eléctricas	Clase II
Compatibilidad electromagnética	Emisiones conducidas e irradiadas, estado 1 B acorde a CISPR 11 Prueba de inmunidad de radio frecuencia conducida, estado 1 3 acorde a IEC 61000-4-6 Prueba de inmunidad ante descarga electroestática, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-2 Susceptibilidad conducida de energía elevada, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-5 Susceptibilidad conducida de baja energía, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-4 Susceptibilidad radiada, estado 1 3 acorde a IEC 61000-4-3
Humedad relativa	95 % en 55 °C
Grado de contaminación	3 acorde a IK07
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35…70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-55…85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de unidad de paquete 1	PCE
Número de unidades en el paquete 1	1
Paquete 1 Altura	8,500 cm
Paquete 1 Ancho	9,000 cm
Paquete 1 Longitud	7,600 cm
Paquete 1 Peso	275,000 g
Tipo de unidad de paquete 2	S03
Número de unidades en el paquete 2	36
Paquete 2 Altura	30,000 cm
Paquete 2 Ancho	30,000 cm
Paquete 2 Longitud	40,000 cm
Paquete 2 Peso	10,388 kg

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACh	Declaración de REACh
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
Perfil de circularidad	Información de fin de vida útil
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Sin PVC	Sí

Información Logística

País de Origen	ES

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months

Sustituciones recomendadas

Vigi**PacT / Vigilohm**

(EN) Installation and User Manual
(FR) Notice d'installation et d'utilisation
(DE) Montageanleitung und Handbuch
(IT) Manuale d'installazione e d'uso
(ES) Instrucciones de instalación y de utilización
(ZH) **安装和用户手册**

Toroid Sensors for Earth-leakage Protection
Tores sommateur pour protection différentielle
Magnetringsensoren für Erdschlussschutz
Sensori toroidali per protezione da dispersione a terra
Toroidales para protección diferencial
用于接地漏电保护的环形互感传感器

QGH67087-02

FO-173

GAESTOPAS

AENOR ER Empresa Registrada ER-0279/1999

TUBOS GALVANIZADOS EN CALIENTE

www.gaestopas.com

GAESTOPAS

IP67

Tubo de acero galvanizado en caliente – Rígido, enchufable

> **Código de clasificación:** EN 4457
> **Grado de protección:** IP67
> **Material:** acero galvanizado en caliente
> **Normas:** IEC/EN 61386-21 · IEEC 60423
> **Resistencia a la compresión** > 4000 N
> **Temperatura de trabajo** desde -45°C hasta +400°C

Referencia	Modelo	Longitud barra (m)	Embalaje (m)
957.1600.0	M 16	3	30
957.2000.0	M 20	3	30
957.2500.0	M 25	3	30
957.3200.0	M 32	3	21
957.4000.0	M 40	3	15
957.5000.0	M 50	3	15
957.6300.0	M 63	3	9

Codo de acero

> **Curva 90º enchufable**
> **Material:** acero galvanizado en caliente

Referencia	Modelo	Embalaje
6013-16GC	M 16	15
6013-20GC	M 20	25
6013-25GC	M 25	25
6013-32GC	M 32	20
6013-40GC	M 40	15
6013-50GC	M 50	5
6013-63GC	M 63	3

Manguito enchufable

> **Material:** Para la unión de tubos rígidos de acero

Referencia	Para tubo	Embalaje
6010-16GC	M 16	25
6010-20GC	M 20	50
6010-25GC	M 25	50
6010-32GC	M 32	50
6010-40GC	M 40	25
6010-50GC	M 50	10
6010-63GC	M 63	5

Grapa 2 patas, para fijación de tubos

> Para montar con tornillos Ø 4 mm
> **Material:** acero galvanizado en caliente

Referencia	Para tubo	Embalaje
889.2020.0	M 20	100
889.2525.0	M 25	100
889.3232.0	M 32	100
889.4040.0	M 40	50
889.5050.0	M 50	50
889.6363.0	M 63	50

GAESTOPAS

IP67

Tubo de acero galvanizado en caliente – Rígido, roscado

> **Código de clasificación:** EN 5557
> **Grado de protección:** IP67
> **Material:** acero galvanizado en caliente
> **Normas:** IEC/EN 61386-21 · IEC 60423
> **Resistencia a la compresión:** > 4000 N
> **Temperatura de trabajo:** desde -45°C hasta +400°C

Referencia	Modelo	Longitud barra (m)	Embalaje (m)
957.1600.0RC	M 16	3	30
957.2000.0RC	M 20	3	30
957.2500.0RC	M 25	3	30
957.3200.0RC	M 32	3	21
957.4000.0RC	M 40	3	15
957.5000.0RC	M 50	3	15
957.6300.0RC	M 63	3	9

Codo de acero roscado

> **Curva 90º roscada**
> **Material:** acero galvanizado en caliente

Referencia	Diámetro tubo (mm)	Embalaje
6013-16GCR	M 16	15
6013-20GCR	M 20	25
6013-25GCR	M 25	25
6013-32GCR	M 32	20
6013-40GCR	M 40	15
6013-50GCR	M 50	5
6013-63GCR	M 63	3

Manguito roscado

> Para la unión de tubos rígidos de acero
> **Material:** acero galvanizado en caliente

Referencia	Para tubos roscados Ø ext. (mm)	Embalaje
6010-16GCR	M 16	25
6010-20GCR	M 20	50
6010-25GCR	M 25	50
6010-32GCR	M 32	50
6010-40GCR	M 40	25
6010-50GCR	M 50	10
6010-63GCR	M 63	5

GAESTOPAS

Pol. Ind. Akarregi. Parc. 6 – 20120 Hernani (Guipúzcoa)
Tfno: 943 37 69 39 – Fax: 943 36 08 74
Apartado de Correos 658, 20080 San Sebastián
e-mail: gaestopas@gaestopas.com

www.gaestopas.com

CABLES PARA INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS — BAJA TENSIÓN

AFUMEX CLASS 1000 V (AS)
RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE 21123-4
Designación genérica: RZ1-K (AS)

ECOLÓGICO

CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2
NFC 32070 C2

NO PROPAGACIÓN DEL INCENDIO
EN 50399
EN 60332-3-24
IEC 60332-3-24

LIBRE DE HALÓGENOS
EN 60754-2
EN 60754-1
IEC 60754-2
IEC 60754-1

REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS
EN 60754-2
NFC 20454
DEF-STAN 02-713

BAJA EMISIÓN DE HUMOS
EN 50399

BAJA OPACIDAD DE HUMOS
EN 61034-2
IEC 61034-2

NULA EMISIÓN DE GASES CORROSIVOS
EN 60754-2
IEC 60754-2
NFC 20453

BAJA EMISIÓN DE CALOR
EN 50399

REDUCIDO DESPRENDIMIENTO DE GOTAS / PARTÍCULAS INFLAMADAS
EN 50399

CPR COMPLIANT

C_{ca} CPR

C_{ca}-s1b,d1,a1

DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR.
https://es.prysmiangroup.com/DoP

Nº DoP 1003875

RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DEL AGUA

RESISTENCIA AL FRÍO

CABLE FLEXIBLE

RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA

ALTA SEGURIDAD
AFUMEX AS

MÁXIMA PELABILIDAD
Gracias a la capa especial antiadherente se puede retirar la cubierta fácil y rápidamente. Un importante ahorro de tiempo de instalación.

LIMPIO Y ECOLÓGICO
La ausencia de talco y aceites de silicona permite un ambiente de trabajo más limpio y con menos partículas contaminantes.

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 3500 V.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:
- Clase de reacción al fuego (CPR): C_{ca}-s1b,d1,a1.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2; EN 50399; EN 60754-2; EN 61034-2.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:
- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2
- No propagación del incendio: EN 50399; EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos: EN 60754-2; EN 60754-1; IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Baja emisión de humos: EN 50399.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: EN 60754-2; IEC 60754-2; NFC 20453.
- Baja emisión de calor: EN 50399.
- Reducido desprendimiento de gotas/partículas inflamadas: EN 50399.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR
Metal: cobre electrolítico recocido.
Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO
Material: mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según UNE HD 603-1.
Colores: marrón, negro, gris, azul, amarillo/verde según UNE 21089-1.

ELEMENTO SEPARADOR
Capa especial antiadherente.

RELLENO
Material: mezcla LSOH libre de halógenos.

CUBIERTA
Material: mezcla especial libre de halógenos tipo AFUMEX UNE 21123-4.
Color: verde.

APLICACIONES

- Cable de fácil pelado especialmente adecuado para instalaciones en locales de pública concurrencia: salas de espectáculos, centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.
- En centros informáticos, aeropuertos, naves industriales, parkings, túneles ferroviarios y de carreteras, locales de difícil ventilación y/o evacuación, etc.
- En toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable: instalaciones en montaje superficial, canalizaciones verticales en edificios o sobre bandejas, etc., o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos en edificios o sobre bandejas, etc., o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos de construcción.
- Indicado también el lado de corriente alterna en instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico.
- Líneas generales de alimentación (ITC-BT 14). • Derivaciones individuales ITC-BT 15). •Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20). • Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28). • Locales con riesgo de incendio o explosión **(adecuadamente canalizado)** (ITC-BT 29). • Industrias (Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales R.D. 2267/2004. • Edificios en general (Código técnico de la Edificación, R.D. 314/2006, art. 11).

PRYSMIAN

A brand of the Prysmian Group

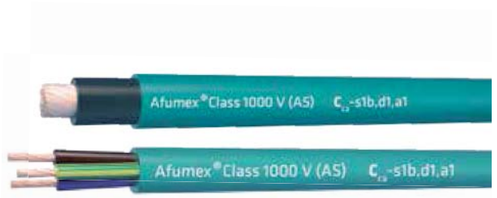
V-2020-11-12

AFUMEX CLASS 1000 V (AS)

RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE 21123-4
Designación genérica: RZ1-K (AS)

ECOLÓGICO



DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR mm (1)	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2)	
							cos Φ = 1	cos Φ = 0,8
1 x 1.5	0,7	7	67	13,3	21	21	26,5	21,36
1 x 2,5	0,7	7,5	79	7,98	30	27	15,92	12,88
1 x 4	0,7	8	97	4,95	40	35	9,96	8,1
1 x 6	0,7	8,5	120	3,3	52	44	6,74	5,51
1 x 10	0,7	9,6	167	1,91	72	58	4	3,31
1 x 16	0,7	10,6	226	1,21	97	75	2,51	2,12
1 x 25	0,9	12,3	321	0,78	122	96	1,59	1,37
1 x 35	0,9	13,8	421	0,55	153	117	1,15	1,01
1 x 50	1	15,4	579	0,38	188	138	0,85	0,77
1 x 70	1,1	17,3	780	0,27	243	170	0,59	0,56
1 x 95	1,1	19,2	995	0,20	298	202	0,42	0,43
1 x 120	1,2	21,3	1240	0,16	350	230	0,34	0,36
1 x 150	1,4	23,4	1529	0,12	401	260	0,27	0,31
1 x 185	1,6	25,6	1826	0,10	460	291	0,22	0,26
1 x 240	1,7	28,6	2383	0,08	545	336	0,17	0,22
1 x 300	1,8	31,3	2942	0,06	630	380	0,14	0,19
1 x 400	2	36	3921	0,05		446	0,11	0,17
2 x 1.5	0,7	10	134	13,3	23	24	30,98	24,92
2 x 2,5	0,7	10,9	169	7,98	32	32	18,66	15,07
2 x 4	0,7	11,8	213	4,95	44	42	11,68	9,46
2 x 6	0,7	12,9	271	3,3	57	53	7,90	6,42
2 x 10	0,7	15,2	399	1,91	78	70	4,67	3,84
2 x 16	0,7	17,7	566	1,21	104	91	2,94	2,45
2 x 25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	135	116	1,86	1,59
2 x 35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	168	140	1,34	1,16
2 x 50	1	Consultar	Consultar	0,38	204	166	0,99	0,88
3 G 1.5	0,7	10,4	150	13,3	23	24	30,98	24,92
3 G 2,5	0,7	11,4	193	7,98	32	32	18,66	15,07
3 G 4	0,7	12,4	250	4,95	44	42	11,68	9,46
3 G 6	0,7	13,6	324	3,3	57	53	7,90	6,42
3 G 10	0,7	16	486	1,91	78	70	4,67	3,84
3 G 16	0,7	18,7	696	1,21	104	91	2,94	2,45
3 x 25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	115	96	1,62	1,38
3 x 35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	143	117	1,17	1,01
3 x 50	1	Consultar	Consultar	0,38	174	138	0,86	0,77
3 x 70	1,1	Consultar	Consultar	0,27	223	170	0,6	0,56
3 x 95	1,1	Consultar	Consultar	0,20	271	202	0,43	0,42
3 x 120	1,2	Consultar	Consultar	0,16	314	230	0,34	0,35
3 x 150	1,4	Consultar	Consultar	0,12	359	260	0,28	0,3
3 x 185	1,6	Consultar	Consultar	0,10	409	291	0,22	0,26
3 x 240	1,7	Consultar	Consultar	0,08	489	336	0,17	0,21
3 x 300	1,8	Consultar	Consultar	0,06	549	380	0,14	0,18

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).
→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
→ XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
→ XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.
→ XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
→ XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

PRYSMIAN

A brand of the Prysmian Group

CABLES PARA INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS BAJA TENSIÓN

AFUMEX CLASS 1000 V (AS)

RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE 21123-4
Designación genérica: RZ1-K (AS)

ECOLÓGICO

DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm	DIÁMETRO EXTERIOR mm	PESO kg/km	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (1) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2) y (3)	
							cos Φ = 1	cos Φ = 0,8
3 x 25/16	0,9/0,7	Consultar	Consultar	0,780/1,21	115	96	1,62	1,38
3 x 35/16	0,9/0,7	Consultar	Consultar	0,554/1,21	143	117	1,17	1,01
3 x 50/25	1,0/0,9	Consultar	Consultar	0,386/0,780	174	138	0,86	0,77
3 x 70/35	1,1/0,9	Consultar	Consultar	0,272/0,554	223	170	0,6	0,56
3 x 95/50	1,1/1,0	Consultar	Consultar	0,206/0,386	271	202	0,43	0,42
3 x 120/70	1,2/1,1	Consultar	Consultar	0,161/0,272	314	230	0,34	0,35
3 x 150/70	1,4/1,1	Consultar	Consultar	0,129/0,272	359	260	0,28	0,3
3 x 185/95	1,6/1,1	Consultar	Consultar	0,106/0,206	409	291	0,22	0,26
3 x 240/120	1,7/1,2	Consultar	Consultar	0,0801/0,161	489	336	0,17	0,21
3 x 300/150	1,8/1,4	Consultar	Consultar	0,0641/0,129	549	380	0,14	0,18
4 G 1,5	0,7	11,2	173	13,3	20	21	26,94	21,67
4 G 2,5	0,7	12,3	227	7,98	28	27	16,23	13,1
4 G 4	0,7	13,4	298	4,95	38	35	10,16	8,23
4 G 6	0,7	14,7	391	3,3	49	44	6,87	5,59
4 G 10	0,7	17,5	593	1,91	68	58	4,06	3,34
4 G 16	0,7	20,4	855	1,21	91	75	2,56	2,13
4 x 25	0,9	24,3	1267	0,78	115	96	1,62	1,38
4 x 35	0,9	28,4	1792	0,55	143	117	1,17	1,01
4 x 50	1	32,5	2439	0,38	174	138	0,86	0,77
4 x 70	1,1	37,1	3359	0,27	223	170	0,6	0,56
4 x 95	1,1	41,2	4276	0,20	271	202	0,43	0,42
4 x 120	1,2	46,7	5500	0,16	314	230	0,34	0,35
4 x 150	1,4	51,8	6750	0,12	359	260	0,28	0,3
4 x 185	1,6	57,6	8172	0,10	409	291	0,22	0,26
4 x 240	1,7	64,4	10642	0,08	489	336	0,17	0,21
5 G 1,5	0,7	12	202	13,3	20	21	26,94	21,67
5 G 2,5	0,7	13,3	266	7,98	28	27	16,23	13,1
5 G 4	0,7	14,5	351	4,95	38	35	10,16	8,23
5 G 6	0,7	16	467	3,3	49	44	6,87	5,59
5 G 10	0,7	19	711	1,91	68	58	4,06	3,34
5 G 16	0,7	22,2	1028	1,21	91	75	2,56	2,13
5 G 25	0,9	26,6	1529	0,78	115	96	1,62	1,38
5 G 35	0,9	31,4	2169	0,55	143	117	1,17	1,01
5 G 50	1	35,2	2969	0,38	174	138	-	-

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).
→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
→ XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
→ XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.
→ XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
→ XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

PRYSMIAN

A brand of the Prysmian Group

V-2020-11-12

Cajas de tierra

DESCRIPCIÓN GENERAL

Formada por una envolvente aislante que contiene un puente de conexión aislante, formado por un zócalo aislante sobre el que van montadas dos pletinas de cobre de 20 x 3 mm.

Los bornes de conexión son de tipo abrazadera de presión y accionadas por dos tornillos, con lo que se consigue un excelente contacto sin dañar los cables al ser apretados, la capacidad máxima admisible es de 120 mm^2.

Las puestas a tierra tienen por objeto limitar la tensión que puedan presentar las masas metálicas con respecto a tierra, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Permiten medir la resistencia de la puesta a tierra mediante la apertura de un puente con un útil que al cerrarse queda mecánicamente seguro, asegurando así la conexión eléctrica.

NORMATIVA

Envolventes vacías destinadas a los conjuntos de aparamenta de baja tensión UNE EN 62208:2004.
Clase térmica de los materiales UNE 60085.
Conjunto de aparamenta de baja tensión. Conjuntos de series y conjuntos derivados de serie UNE-EN 61439-1.
Auto-extinguible hilo incandescente UNE EN60695-2-10.
Directiva de Material Eléctrico (B.T.) 2014/35/UE.
Directiva sobre la compatibilidad electromagnética 2014/30/UE.

CARACTERISTICAS TECNICAS

Envolvente fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035.
Doble aislamiento.
Auto extinguible a 960º.
Clase térmica del poliéster (105º).
Resistente a las principales agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV.

Envolvente Referencia	Código	Descripción
TC-1	AC22014	Caja de poliéster con puente de conexión
TC-2	AC28001	Caja de polipropileno con puente de conexión
TC-2/T	AC28002	TC-2 con tapa transparente
TC-2/T-S	AC28003	TC-2/T + derivación
TP-1	AC24001	Puente de conexión

AC22014

AC24001

AC28001

AC28002

AC28003

GAESTOPAS	FICHA DE CARACTERISTICAS DE PRODUCTO	ES-CO-01	ED.2ª(07/04)
		JULIO 2006	HOJA. 1 de 1

MODELO: **TUBO ECOMILFLEX** (METÁLICO FLEXIBLE RECUBIERTO DE PVC)

MATERIAL	**Tubo metálico flexible con cubierta plástica autoextinguible**	
NORMAS	Características Físico – Químicas	**UNE –EN-50.086-1**
	Dimensiones	**UNE-20.333**
	Grado de Protección de las envolventes	**UNE-20.324**
CODIGO CLASIFICACION	432142653212	**S/UNE-EN-50.086-1**
RESISTENCIA AL CURVADO	**Tubo Flexible**	**S/UNE-EN-50.086-2-3**

CARACTERISTICAS FISICO – QUIMICAS

Nº ORDEN DIGITO	CARACTERISTICAS	CÓDIGO	GRADO
1	RESTISTENCIA A LA COMPRESIÓN	4	Fuerte:1250N (25% Deformación max)
2	RESISTENCIA AL IMPACTO	3	Media: 2 Julios (caída libre a –5ºC)
3	TªMINIMA DE UTILIZACIÓN PERMANENTE Y DE INSTALACION	2	-5ºC
4	TªMAXIMA DE UTILIZACIÓN PERMANENTE Y DE INSTALACION	1	+60ºC
5	RESISTENCIA AL CURVADO	4	Flexible
6	PROPIEDADES ELECTRICAS	2	Aislante
7	RESISTENCIA A LA PENETRACIONDE CUERPOS SÓLIDOS	6	Estanco contra el polvo
8	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DE AGUA	5	Protección contra chorros de agua
9	RESISTENCIA A LA CORROSION DE TUBOS METALICOS Y COMPUESTOS	3	Clase 3-Protección inferior media (clase 2) y protección exterior elevada (clase 4)
10	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	2	Ligero: 250N
11	RESISTENCIA A LA PROPAGACIÓN DE LA LLAMA	1	No propagador
12	RESISTENCIA A LAS CARGAS SUSPENDIDAS	2	Ligero:30N durante 48 horas

GRADO DE PROTECCIÓN CONTRA DAÑOS MECÁNICOS:7 **GRADO 7 Mín(Energia de choque:6 Julios)**

DIMENSIONALES

TIPO	7	9	11	13	16	21	29	36	48
Diám.EXTERIOR	12.5	15.5 (+-0.3)	18 (+-0.3)	20.5 (+-0.3)	22.5 (+-0.3)	28 (+-0.3)	37 (+-0.4)	47 (+-0.4)	58 (+-0.4)
Diám.INT. (Mín.)	9	11	14	16	17.5	23	31	40	50

- APLICACIONES: Este tubo metálico recubierto de PVC, tiene gran resistencia a daños mecánicos. Su principal aplicación es industrial:Conexión de motores cajas, canalizaciones móviles entre máquinas, etc.

Nota: **GAESTOPAS certifica que los datos, aquí expuestos, son una fiel reproducción de los datos facilitados por el fabricante**.

Dto. Calidad

Ficha técnica

Bandejas aislantes 66 en U48X sin halógenos

Descripción

Uso

- Para el soporte, protección y conducción de cables.
- Material aislante.
- Longitud: 3m.
- Color: Gris RAL 7038.

Instalación

- Facilidad y rapidez de montaje. No presenta rebabas al corte.

Composición del producto

- Sistema de bandejas para instalaciones exteriores e interiores. Apto para ambientes húmedos y salinos: U48X (1)
- Soportes aislantes para instalaciones exteriores e interiores. Apto para ambientes húmedos y salinos: U48X (2)
- Soportes metálicos para instalaciones exteriores e interiores. Apto para ambientes húmedos y salinos: Acero inoxidable AISI 304. (2)
- Soportes metálicos para instalaciones exteriores e interiores. Apto para ambientes húmedos: Acero con recubrimiento de resina epoxi. (2)
- Soportes metálicos para instalaciones interiores secas: Acero sendzimir.
- Contenido silicona: Sin silicona (<0,01%).
- Cumplimiento Directiva RoHS: Conforme

Características

EN 61537:2007 NORMA EUROPEA DE BANDEJAS Y BANDEJAS DE ESCALERA

Temperatura mín./máx. de transporte, almacenaje, instalación y uso	-20ºC a +90ºC
Resistencia al impacto	20J a -20ºC (excepto 60x100: 10J)
Propiedades eléctricas	▪ Sistema de bandejas y soportes aislantes (excepto soportación metálica). ▪ Con aislamiento eléctrico.
Resistencia a la propagación de la llama s/ EN 60695-11-2:2003 (3)	No propagador de la llama.

Según norma UNE-EN ISO 9001:2000 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA PERSONALIZADA
900 166 166

Ficha técnica

Bandejas aislantes 66 en U48X sin halógenos

Características

EN 61537:2007 NORMA EUROPEA DE BANDEJAS Y BANDEJAS DE ESCALERA

Recubrimiento	Sin recubrimiento (excepto soportes metálicos con recubrimiento metálico y soportes metálicos con recubrimiento orgánico).
% perforación de la base	▪ Clase B (entre 2% y 15%) para bandejas perforadas. ▪ Clase A (entre 0% y 2%) para bandejas lisas.
Carga de trabajo de seguridad (SWL) s/ensayo Tipo I	▪ 60x100 mm. : 10,8 Kg/m ▪ 60x200 mm. : 22,5 Kg/m ▪ 60x300 mm. : 33,7 Kg/m ▪ 100x400 mm. : 77,2 Kg/m ▪ 100x600 mm. : 116,5 Kg/m
Condiciones del ensayo de Carga de trabajo de seguridad (SWL)	▪ T = 40 °C Distancia entre soportes 1,5 m. ▪ T = 60 °C Distancia entre soportes 1 m. ▪ T = 90 °C Distancia entre soportes 0,5 m. ▪ Flecha longitudinal inferior al 1% y transversal inferior al 5%. ▪ Ensayo Tipo I (la unión entre dos tramos de bandeja puede quedar situada en cualquier posición entre dos soportes). ▪ El sistema de bandejas (bandejas y soportes) deberá soportar sin rotura una carga de 1,7 veces la carga de trabajo de seguridad (SWL)
Ensayo del hilo incandescente s/ EN 60695-2-11:2001 (3)	Grado de severidad 960ºC.
Resistencia a la corrosión húmeda o salina (1)	Inherentemente resistente. No precisa ensayo.

EN 50085-1:1997 BANDEJA + TAPA. CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS POR REBT

Temperatura mín./máx. de servicio	-25ºC a +60ºC
Resistencia al impacto	Muy fuerte (20 J).
Propiedades eléctricas	Canal aislante.
Resistencia a la propagación de la llama s/ EN 60695-11-2:2003 (4)	No propagador de la llama.
Retención de la tapa	Abrible sólo con herramienta.
Protección contra la penetración de objetos sólidos s/ EN 60529:1991 (4)	▪ Perforada: Grado IP2X. ▪ Lisa : Grado IP3X.
Protección contra daños mecánicos s/ EN 62262:2002 (5) (4)	Bandejas con tapa. Grado IK10.

EN 50085-2-1:2006 + A1:2011 NORMA EUROPEA DE CANALES

Material	No metálico.

Según norma UNE-EN ISO 9001:2000 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA PERSONALIZADA
900 166 166

Ficha técnica

Bandejas aislantes 66 en U48X sin halógenos

Características

EN 50085-2-1:2006 + A1:2011 NORMA EUROPEA DE CANALES

Temperatura mínima de almacenamiento y transporte	-45ºC
Temperatura mínima de instalación y aplicación	-25ºC
Temperatura máxima de aplicación	+60ºC
Resistencia a la propagación de la llama s/ EN 60695-11-2:2003 (4)	No propagador de la llama.
Continuidad eléctrica	Sin continuidad eléctrica.
Características de aislamiento eléctrico	Con aislamiento eléctrico.
Grado de protección proporcionado por la envolvente s/ EN 60529:1991 (4)	▪ IP3X. Bandeja lisa con tapa. ▪ IP2X. Bandeja perforada con tapa.
Retención de la cubierta de acceso al sistema	Cubierta de acceso que solo puede abrirse con herramientas.
Separación de protección eléctrica	Con y sin tabique de separación de protección interna.
Zugesicherte Funktionen (6)	De montaje superficial en la pared.
Prevención contacto con líquidos	No aplica.
Funciones aseguradas	Tipo 1. (Bandeja con tapa, tabique, anclaje IK10 y tapa final)
Tensión asignada (7)	750 V
Protección contra daños mecánicos s/ EN 62262:2002 (5) (4)	Bandeja con tapa: Grado IK10

Características constructivas y funcionales

- Comportamiento a intemperie: Buen comportamiento a rayos UV y a intemperie.
- Tipo de perfil: Bandejas y tapas, ambas con paredes macizas y fabricadas por extrusión.
- Uniones: Unión entre tramos de espesor igual o superior al de las bandejas a unir. Las uniones tendrán taladros longitudinales para absorber dilataciones.
- Aislamiento: La bandeja será aislante y no precisará de puesta a tierra.
- Soportes: Los soportes horizontales deberán cumplir la norma EN 61537:2007 con las cargas máximas de las bandejas que soportan.
- Embalaje: El producto deberá estar embalado y claramente identificado.

Según norma UNE-EN ISO 9001:2000 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA PERSONALIZADA
900 166 166

Ficha técnica

Bandejas aislantes 66 en U48X sin halógenos

Normativa de obligado cumplimiento

PRODUCTO BAJO DIRECTIVA EUROPEA DE BAJA TENSIÓN 2014/35/UE

Marcado CE	Conformidad con la norma EN 61537:2007.

Características de materia prima U48X

- Materia Prima base: U48X: Halogen free thermoplastic compound
- Contenido en siliconas: <0,01% (8)
- Contenido en ftalatos s/ASTM D2124-99:2004: <0,01% (8)
- Contenido en halógenos s/EN 50267-2-1: inferior al 0,5% (8)
- Rigidez dieléctrica s/IEC 60243-1:2013: 18±5 kV/mm
  Probeta espesor 2,0 mm.
- Clasificación de comportamiento al fuego s/NF F 16-101:1998: Clase I3 F2
- Ensayos de inflamabilidad UL de materiales plásticos s/ANSI/UL 94: 1990: Grado UL94: V0
  Probeta espesor 3,2 mm
- L.O.I. Índice de oxígeno s/EN ISO 4589:1999: (Concentración %) =32±3
  Probeta espesor 3,2 mm
- Coeficiente de dilatación lineal: 0,07 mm/°C m. (9)
- Comportamiento frente a agentes químicos: Resiste el ataque de la mayoría de:
  - Aceites
  - Ácidos
  - Alcoholes
  - Grasas
  - Hidrocarburos
  - Soluciones salinas (neutras o ácidas) (1)(9)

Características de materia prima Acero recubierto con resina epoxi

- Materia Prima base: Acero
- Recubrimiento: Recubrimiento ARC+resina epoxi/Poliéster
- Clasificación: Aceros DD11 s/EN 10111:2008 y DC01 s/EN 10130:1999

Características de materia prima Acero inoxidable recubierto con resina epoxi

- Materia Prima base: Acero inoxidable
- Recubrimiento: Resina epoxi/Poliéster
- Comportamiento frente a agentes químicos: Resiste el ataque de la mayoría de:
  - Aceites (minerales y vegetales)
  - Acetonas
  - Ácidos grasos
  - Alcoholes
  - Amoníaco
  - Hidrocarburos alifáticos
  - Hidróxidos
  - Carbonatos
  - Fosfatos
  - Nitratos
  - Sulfatos (9)
- Clasificación: EN 10088: 1.4301
  AISI:AISI 304
  NF A35-586:Z6CN 18-09

Según norma UNE-EN ISO 9001:2000 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA PERSONALIZADA
900 166 166

Ficha técnica

Bandejas aislantes 66 en U48X sin halógenos

Características de materia prima Acero inoxidable sin recubrimiento

- Materia Prima base: Acero inoxidable
- Comportamiento frente a agentes químicos: Resiste el ataque de la mayoría de:
  - Aceites (minerales y vegetales)
  - Acetonas
  - Ácidos grasos
  - Alcoholes
  - Amoníaco
  - Hidrocarburos alifáticos
  - Hidróxidos
  - Carbonatos
  - Fosfatos
  - Nitratos
  - Sulfatos (9)
- Clasificación: EN 10088: 1.4301
  AISI:AISI 304
  NF A35-586:Z6CN 18-09
  DIN 17440:1.4301(V2A)
  BS:304,S31
  EN ISO 3506 A2

Características de materia prima Acero sendzimir

- Materia Prima base: Acero
- Recubrimiento s/EN 10130:1998: Pregalvanizado Z275-MBO
- Clasificación s/EN 10142: 2000: DX53D+Z275-MBO

Según norma UNE-EN ISO 9001:2000 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA PERSONALIZADA
900 166 166

Ficha técnica

Bandejas aislantes 66 en U48X sin halógenos

Notas

1. En ambientes químicos agresivos recomendamos se analice la posibilidad de instalación del producto en U23X.

2. En instalaciones exteriores y ambientes químicos agresivos es conveniente una revisión periódica del estado de la instalación. En instalaciones al exterior puede producirse un cambio de color del material que no afecta a las características mecánicas del mismo. En caso de pintado, las pinturas de color oscuro provocan un mayor calentamiento del producto una vez expuesto al sol.

3. Ensayo realizado según prescripciones de norma EN 61537:2007 / IEC 61537:2006

4. Ensayo realizado según prescripciones de norma EN 50085-1

5. Instalada con la pieza Anclaje de Tapa ref. 66845-48 ó 66855-48. Sin pieza Anclaje de Tapa: resistencia al impacto Medio (2J) y protección contra daños mecánicos grado IK07.

6. Empleando bridas plásticas como dispositivo de retención de cables cada 0,25 m en posición vertical recorridos horizontales y cada 0,6 m en posición vertical recorridos verticales.

7. Ensayo realizado considerando el uso de la bandeja con tapa para proporcionar aislamiento suplementario a un conductor aislado según prescripciones de norma EN 50085-1 (Directiva de Baja Tensión)

8. Limite de detección para la técnica analítica aplicada

9. Las características marcadas se basan en ensayos puntuales sobre la materia prima utilizada para la fabricación de nuestros productos o bien reflejan los valores generalmente aceptados en la práctica por los fabricantes de materia prima y que facilitamos únicamente a título informativo y de orientación.

* La información de este documento es un resumen de los datos más utilizados por nuestros clientes. Para más detalle contacte con nuestra asistencia técnica.

** Unex aparellaje eléctrico, S.L. se reserva el derecho de modificar cualquiera de las características de los productos que fabrica. Este documento es una copia no controlada, que no se actualizará al producirse cambios en su contenido.

28/3/2019

Según norma UNE-EN ISO 9001:2000 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA PERSONALIZADA
900 166 166

CA-51

GAESTOPAS

Sistema de TUBOS FLEXIBLES
(plásticos - metálicos)
y ACCESORIOS

Tubo espiralado "ELECTROFLEX-SP" - PG -
Tubo de protección en espiral completamente de PVC de primera calidad, de color GRIS oscuro (RAL 7001). Exteriormente ondulado en forma de rosca, interior liso especialmente estudiado para facilitar el enhebrado de cables. Elevada resistencia a tejidos, ácidos y aceite. Ideal como manguera de protección de cables para instalaciones de distribución. Fabricado según Norma EN 61386-1; EN 61386-22. Código de clasificación 2321.

Medida	Int. x ext. Ø mm	Largo rollo m.	Referencia
Pg 7	10.0 x 12.8	25	**920.0700.0**
Pg 9	12.0 x 15.0	25	**920.0900.0**
Pg 11	15.0 x 19.0	25	**920.1100.0**
Pg 13,5	16.0 x 21.0	25	**920.1300.0**
Pg 16	18.0 x 22.0	25	**920.1600.0**
Pg 21	23.1 x 28.3	25	**920.2100.0**
Pg 29	31.0 x 36.4	25	**920.2900.0**
Pg 36	40.0 x 46.2	25	**920.3600.0**
Pg 48	56,5 x 57,0	25	**920.4800.0**

Racores apropiados: Serie 240

Tubo espiralado "ELECTROFLEX-IT" - MÉTRICA -
Tubo de protección en espiral completamente de PVC de primera calidad, de color GRIS claro (RAL 7035). Exteriormente ondulado en forma de rosca, interior liso especialmente estudiado para facilitar el enhebrado de cables. Elevada resistencia a tejidos, ácidos y aceite. Ideal como manguera de protección de cables para instalaciones de distribución. Fabricado según Norma en EN 61386-1; EN 61386-23. Código de clasificación 2311.

Medida	Int. x ext. Ø mm	Largo rollo m.	Referencia
M 12	12.0 x 16.4	30	**925.1200.0**
M 16	16.0 x 20.7	30	**925.1600.0**
M 20	20.0 x 26.4	30	**925.2000.0**
M 25	25.0 x 30.6	30	**925.2500.0**
M 32	32.0 x 38.0	30	**925.3200.0**
M 40	40.0 x 46.4	30	**925.4000.0**
M 50	50.0 x 57.0	30	**925.5000.0**

Racores apropiados: Serie 248

CA-51

RACORES DE LATÓN
NIQUELADO

Racor "TUBODIX" de latón niquelado, Serie 208
Racor de latón niquelado, incorpora abrazadera interior de polietileno para el anclaje del tubo.
Roscas de conexión EN 60423 (Métrica) y DIN 40430 (PG).

Tubos Ø Nominal DN	Ø Ext. del tubo AD	Para tubos Ø Int. x Ø ext.	Embalaje	Referencia
Pg 7	13,3		50	**208.1207.0**
Pg 9	15,5		50	**208.1609.0**
Pg 11	18,7		50	**208.2011.0**
Pg 13,5	21,2		50	**208.2013.0**
Pg 16	23,5		50	**208.2516.0**
Pg 21	28,5		50	**208.3221.0**
Pg 29	38,5		20	**208.4029.0**
Pg 36	48,0		15	**208.5036.0**
Pg 48	61,0		5	**208.6348.0**
Pg 7	13,3		50	**208.0700.0**
Pg 9	15,5		50	**208.0900.0**
Pg 11	18,7		50	**208.1100.0**
Pg 13,5	21,2		50	**208.1300.0**
Pg 16	23,5		50	**208.1600.0**
Pg 21	28,5		50	**208.2100.0**
Pg 29	38,5		20	**208.2900.0**
Pg 36	48,0		15	**208.3600.0**
Pg 48	61,0		5	**208.4800.0**

Racor de seguridad "US" de latón niquelado
Racor de seguridad "US" de latón niquelado con junta interior de material termoplástico. Roscas EN60423 (Métrica) y DIN40430 (PG). Temperatura de trabajo -40ºC hasta +125ºC. Grado de protección IP68.

Medida "Métrica" Rosca	Referencia	Medida "PG" Rosca	Referencia	Para tubos Ø Int. x Ø ext.	Embalaje
M 10 x 1,0	**5010.127.007**	Pg 7	**5010.128.007**	7 x 10	50
M 12 x 1,5	**5010.127.009**	Pg 9	**5010.128.009**	10 x 14	50
M 16 x 1,5	**5010.127.011**	Pg 11	**5010.128.011**	13 x 17	50
M 20 x 1,5	**5010.127.013**	Pg 13,5	**5010.128.013**	14 x 18	50
M 25 x 1,5	**5010.127.016**	Pg 16	**5010.128.016**	17 x 21	50
M 32 x 1,5	**5010.127.021**	Pg 21	**5010.128.021**	22 x 27	25
M 40 x 1,5	**5010.127.029**	Pg 29	**5010.128.029**	29 x 36	25
M 50 x 1,5	**5010.127.036**	Pg 36	**5010.128.036**	38 x 45	20
M 63 x 1,5	**5010.127.048**	Pg 48	**5010.128.048**	49 x 56	10

Tubos apropiados: Series 950 , 970 , 980 , 990 (*Metaflex* - *Metiflex* - *Escamflex* - *Maliaflex* - *Maliaflex-LF*)

Racor de seguridad "US" de latón niquelado
Racor de seguridad "US" de latón niquelado con junta interior de material termoplástico. Roscas EN60423 (Métrica) y DIN40430 (PG). Temperatura de trabajo -40ºC hasta +125ºC. Grado de protección IP68.

Medida "Métrica" Rosca	Referencia	Medida "PG" Rosca	Referencia	Para tubos Ø Int. x Ø ext.	Embalaje
M 10 x 1,0	**5010.327.010**	Pg 7	**5010.328.010**	7 x 10	50
M 12 x 1,5	**5010.327.012**	Pg 9	**5010.328.012**	10 x 14	50
M 16 x 1,5	**5010.327.016**	Pg 11	**5010.328.016**	13 x 17	50
		Pg 13,5		14 x 18	50
M 20 x 1,5	**5010.327.020**	Pg 16	**5010.328.020**	17 x 21	50
M 25 x 1,5	**5010.327.025**	Pg 21	**5010.328.025**	22 x 27	25
M 32 x 1,5	**5010.327.032**	Pg 29	**5010.328.032**	29 x 36	25
M 40 x 1,5	**5010.327.040**	Pg 36	**5010.328.040**	38 x 45	20
M 50 x 1,5	**5010.327.050**	Pg 48	**5010.328.048**	49 x 56	10

Tubo apropiado: Serie 1010.80Lxxx (*SPR-VA*)

Racor de latón niquelado "LIS"
Racor de latón niquelado, Serie 951. Roscas EN60423 (Métrica) y DIN40430 (PG). Temperatura de trabajo -40ºC hasta +125ºC. Grado de protección IP68.

Medida "Métrica" Rosca	Referencia	Medida "PG" Rosca	Referencia	Para tubos Ø Int. x Ø ext.	Embalaje
M 10 X 1,5	**5010.328.010**	Pg 7	**5010.128.007**	7 x 10	50
M 12 x 1,5	**5010.328.012**	Pg 9	**5010.128.009**	10 x 14	50
M 16 x 1,5	**5010.328.016**	Pg 11	**5010.128.011**	13 x 17	50
		Pg 13,5		14 x 18	50
M 20 x 1,5	**5010.328.020**	Pg 16	**5010.128.016**	17 x 21	50
M 25 x 1,5	**5010.328.025**	Pg 21	**5010.128.021**	22 x 27	25
M 32 x 1,5	**5010.328.032**	Pg 29	**5010.128.029**	29 x 36	25
M 40 x 1,5	**5010.328.040**	Pg 36	**5010.128.036**	38 x 45	20
M 50 x 1,5	**5010.328.048**	Pg 48	**5010.128.048**	49 x 56	10

Tubo apropiado: Serie 951 (*Metaflex* + *Malia*)

GAESTOPAS, S.L., Pol. Ind. Akarregi, Parc. 6 - 20120 Hernani (Guipúzcoa)
Tfno: 943 37 69 39 - Fax: 943 36 69 74 e-mail: gaestopas@gaestopas.com web: www.gaestopas.com

TUBOS Y RACORES
de poliamida

Tubo de Poliamida "ROHRflex-PA 6"
Tubo corrugado de poliamida, IP68 según Norma EN 60529. Estanco al aire y a los líquidos. Autoextinguible, VO conforme a UL94. Libre de halógenos. Temperatura de trabajo: -40ºC a +115ºC. Color gris o negro.

Tubos Ø Nominal DN	Ø ext. del tubo AD	Dimensiones	Longitud rollo m.	Referencia Color Gris
Pg 7	10,0	6,5 x 10,0	50	**0233.204.006**
Pg 9	12	8,0 x 13,0	50	**0233.204.010**
Pg 11	15,8	12,0 x 15,8	50	**0233.204.012**
Pg 13,5	14	14,3 x 18,2	50	**0233.204.014**
Pg 16	17	16,5 x 21,2	50	**0233.204.016**
Pg 21	23	23,0 x 28,5	50	**0233.204.023**
Pg 29	29	27,0 x 34,5	25	**0233.204.029**
Pg 36	37	34,5 x 42,5	25	**0233.204.036**
Pg 48	50	36,0 x 42,5	25	**0233.204.036**
		48,0 x 54,5	25	**0233.204.048**

Racor recto de poliamida PA6 "RQG1"
De rápido montaje, con cierre interior de estanqueidad cónico. Libre de halógenos. Color Gris o Negro.

Tubo Ø Nominal DN	Ø Ext. del tubo AD	Rosca "Métrica"	Referencia "Color Gris"	Embalaje mínimo
7,5	10,0	M10 x 1,0	**5020.055.010**	50
10	13,0	M12 x 1,5	**5020.055.012**	50
12	15,8	M16 x 1,5	**5020.055.016**	50
14	18,5	M20 x 1,5	**5020.055.019**	50
17	21,2	M25 x 1,5	**5020.055.025**	25
23	28,5	M32 x 1,5	**5020.055.032**	25
29	34,5	M40 x 1,5	**5020.055.040**	25
37	42,5	M50 x 1,5	**5020.055.050**	10
50	54,5	M63 x 1,5	**5020.055.063**	10

Rosca "PG"	Referencia "Color Gris"	Embalaje
Pg 7	**5020.049.007**	50
Pg 9	**5020.049.009**	50
Pg 11	**5020.049.011**	50
Pg 13,5	**5020.049.013**	50
Pg 16	**5020.049.016**	50
Pg 21	**5020.049.021**	25
Pg 29	**5020.049.029**	25
Pg 36	**5020.049.036**	25
Pg 48	**5020.049.048**	10

Tubo de Poliamida "ROHRflex - PA 6L"
Tubo corrugado de poliamida, IP68 según Norma EN 60529. Estanco al aire y a los líquidos. Autoextinguible, VO conforme a UL94. Libre de halógenos. Temperatura de trabajo: -40ºC a +90ºC. Color gris.

Tubos Ø Nominal DN	Ø Ext. del tubo AD	Dimensiones	Longitud rollo m.	Referencia Color Gris
Pg 7	10,0	6,5 x 10,0	50	**0261.204.006**
Pg 9	12	8,4 x 11,7	50	**0261.204.008**
Pg 11	15,8	10,0 x 13,0	50	**0261.204.010**
Pg 13,5	14	12,0 x 15,8	50	**0261.204.012**
Pg 16	17	14,3 x 18,2	50	**0261.204.014**
Pg 21	23	16,5 x 21,2	50	**0261.234.016**
Pg 29	29	23,0 x 28,5	50	**0261.234.023**
Pg 36	37	27,0 x 34,5	25	**0261.234.029**
Pg 48	50	34,5 x 42,5	25	**0261.234.036**
		47,0 x 54,5	25	**0261.234.048**

Racor recto de poliamida PA6 "TLK"
Rápido montaje. Incluye contratuerca. Libre de Halógenos. Color Gris o Negro.

Tubo Ø Nominal DN	Ø Ext. del tubo AD	Rosca "Métrica"	Referencia "Métrica"	Embalaje
7,5	10,0	M10 x 1,5	**298.1007.0**	50
8,5	11,7	M12 x 1,5	**298.1208.0**	50
10	13,0	M16 x 1,5	**298.1611.0**	50
12	15,8	M16 x 1,5	**298.1611.0**	50
14	18,5	M20 x 1,5	**298.2013.0**	50
17	21,2	M20 x 1,5	**298.2016.0**	50
23	28,5	M25 x 1,5	**298.2521.0**	25
29	34,5	M32 x 1,5	**298.3229.0**	25
37	42,5	M40 x 1,5	**298.4036.0**	25
50	54,5	M50 x 1,5	**298.5048.0**	10

Rosca "PG"	Referencia "PG"	Embalaje
Pg 7	**298.0700.0**	50
Pg 9	**298.0900.0**	50
Pg 11	**298.1100.0**	50
Pg 13,5	**298.1300.0**	50
Pg 16	**298.1600.0**	50
Pg 21	**298.2100.0**	25
Pg 29	**298.2900.0**	25
Pg 36	**298.3600.0**	25
Pg 48	**298.4800.0**	10

Tubo flexible de Acero "METALFLEX"
Tubo ondulado en forma de espiral de acero galvanizado para protección de cables, flexible. Temperatura de trabajo de -20°C a +250°C aprox.

Medida	int. x ext. Ø mm	Largo rollo m.	Referencia
Pg 7	9 x 12	50	**950.0700.0**
Pg 9	11 x 14	50	**950.0900.0**
Pg 11	14 x 17	50	**950.1100.0**
Pg 13,5	16 x 19	50	**950.1300.0**
Pg 16	18 x 21	50	**950.1600.0**
Pg 21	23 x 27	25	**950.2100.0**
Pg 29	29 x 36	25	**950.2900.0**
Pg 36	40 x 45	25	**950.3600.0**
Pg 48	52 x 57,5	25	**950.4800.0**

Racores apropiados: Serie 208 ("Tubodix")

Tubo flexible de Acero INOXIDABLE "SPR-VA"
Tubo ondulado en forma de espiral de acero inoxidable para protección de cables, flexible. Temperatura de trabajo hasta +600°C aprox.

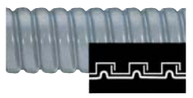
Medida	int. x ext. Ø mm	Largo rollo m.	Referencia
-	3 x 5	50	**1018.801.003**
-	4 x 6	50	**1018.801.004**
-	5 x 7	50	**1010.801.005**
-	6 x 8	50	**1010.801.006**
-	7 x 9	50	**1010.801.007**
Pg 7	8 x 10	50	**1010.801.008**
Pg 9	11 x 14	50	**1010.801.011**
Pg 11	14 x 17	50	**1010.801.014**
Pg 13,5	16 x 19	50	**1010.801.016**
Pg 16	18 x 21	50	**1010.801.018**
Pg 21	23 x 27	50	**1010.801.023**
Pg 29	31 x 36	25	**1010.801.031**
Pg 36	40 x 45	25	**1010.801.040**
Pg 48	51 x 56	25	**1010.801.051**

Racores apropiados: Serie 5010.327/127 (racores "US")

Tubo flexible de Acero con Malla Trenzada "METALFLEX + MALLA"
Tubo ondulado en forma de espiral de acero galvanizado para protección de cables, flexible. Temperatura de trabajo hasta +250°C aprox. Incluido con malla metálica trenzada. Temperatura: hasta +250°C aprox.

Medida	int. x ext. Ø mm	Largo rollo m.	Referencia
Pg 7	7 x 10	50	**951.0700.0**
Pg 9	10 x 14	50	**951.0900.0**
Pg 11	13 x 17	50	**951.1100.0**
Pg 13,5	15 x 19	50	**951.1300.0**
Pg 16	17 x 21	50	**951.1600.0**
Pg 21	22 x 26	50	**951.2100.0**
Pg 29	29 x 35	25	**951.2900.0**
Pg 36	39 x 45	25	**951.3600.0**
Pg 48	49 x 56	25	**951.4800.0**

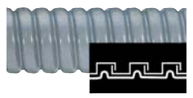
Racores apropiados: Serie 5010.328/128 (racores "US")



Tubo flexible de Acero "ECOMILFLEX" - Recubierto de PVC -
Tubo ondulado en forma de espiral de acero galvanizado recubierto de material plástico para protección de cables (Negro, baja generación). Flexible, estanco al aire y agua, resistente a la temperatura entre -20°C hasta +80°C (en breve tiempo, hasta +100°C). Resistencia mecánica. Grado 7. IP65.

Medida	int. x ext. Ø mm	Largo rollo m.	Referencia
Pg 7	9 x 13	25	**960.0700.0**
Pg 9	11 x 15	25	**960.0900.0**
Pg 11	14 x 18	25	**960.1100.0**
Pg 13,5	16 x 20	25	**960.1300.0**
Pg 16	18 x 22	25	**960.1600.0**
Pg 21	23 x 28	25	**960.2100.0**
Pg 29	31 x 37	25	**960.2900.0**
Pg 36	40 x 47	25	**960.3600.0**
Pg 48	52 x 59	25	**960.4800.0**

Racores apropiados: Serie 208 ("Tubodix")



Tubo flexible de Acero "MILFLEX-LH"
- Funda Libre de Halógenos -
Tubo ondulado en forma de espiral de acero galvanizado recubierto de material plástico para protección de cables (Libre de Halógenos). Flexible, estanco al aire y agua, resistente a la temperatura entre -20°C hasta +80°C (en breve tiempo, hasta +100°C). Resistencia mecánicas. Grado 7. IP65.

Medida	int. x ext. Ø mm	Largo rollo m.	Referencia
Pg 7	9 x 13	25	**990.0700.0**
Pg 9	11 x 15	25	**990.0900.0**
Pg 11	14 x 18	25	**990.1100.0**
Pg 13,5	16 x 20	25	**990.1300.0**
Pg 16	18 x 22	25	**990.1600.0**
Pg 21	23 x 28	25	**990.2100.0**
Pg 29	31 x 37	25	**990.2900.0**
Pg 36	40 x 47	25	**990.3600.0**
Pg 48	52 x 59	25	**990.4800.0**

Racores apropiados: Serie 208 ("Tubodix")

Tubo Corrugado "HALOFLEX" -LIBRE DE HALÓGENOS-
Tubo de protección corrugado, fabricado con materiales libres de halógenos (0%), autoextinguibles (UL94 V-0) y propagadores de la llama (IEC 60332-1). Se fabrica conforme a la Instrucción ITC-BT 28 del Reglamento de Baja Tensión y conforme a las normas UNE-EN 50086-2-4 y UNE-EN 61386-24. Propiedades: En su combustión, la emisión de gases corrosivos es prácticamente nula y muy baja la concentración de humos, siendo éstos claros. Color: naranja. Material: Poliolefina libre de halógenos. Color de incendio. Código de clasificación 2322.

Medida	int. x ext. Ø mm	Largo rollo m.	Referencia
M 16	10,5 x 16	100	**900.1600.0**
M 20	14 x 20	100	**900.2000.0**
M 25	17,0 x 25	75	**900.2500.0**
M 32	23,0 x 32	50	**900.3200.0**
M 40	30,0 x 40	25	**900.4000.0**

Racores apropiados: Serie 243-244 (Sistema "INSTAL-RAPIDO")

Tubo Corrugado de empotrar "EMPOFLEX"
-LIBRE DE HALÓGENOS-
Tubo fabricado con material a base de polipropileno autoextinguible y libre de halógenos con propiedades según UNE-EN 50086-2-4/A1. Soporta un amplio rango de temperatura (-5ºC hasta +90ºC) y al aplastamiento, con gran capacidad de recuperación (>750N). Conforme con la Norma UNE-EN 50086-2-2 sobre "Material Libre de Halógenos". Código de clasificación 3422. Disponible con guía pasacables o sin guía.

CON GUÍA PASACABLES

Medida	int. x ext. Ø mm	Largo rollo m.	Referencia
M 16	10,0 x 16	100	**903.1600.0**
M 20	13,5 x 20	100	**903.2000.0**
M 25	17,8 x 25	100	**903.2500.0**
M 32	23,7 x 32	50	**903.3200.0**
M 40	31,2 x 40	50	**903.4000.0**
M 50	39,5 x 50	25	**903.5000.0**

Con GUÍA

SIN GUÍA PASACABLES

Medida	int. x ext. Ø mm	Largo rollo m.	Referencia
M 16	10,0 x 16	100	**903.1600.1**
M 20	13,5 x 20	100	**903.2000.1**
M 25	17,8 x 25	100	**903.2500.1**
M 32	23,7 x 32	50	**903.3200.1**
M 40	31,2 x 40	50	**903.4000.1**
M 50	39,5 x 50	25	**903.5000.1**

Racores apropiados: Serie 243-244 (Sistema "INSTAL-RAPIDO")

Sin GUÍA

Hoja de características del producto

Características

50421

Toroidal abierto para protección diferencial tipo TOA - Ø 120 mm

Principal

Gama	Vigirex
Nombre corto del dispositivo	TOA
Tipo de producto o componente	Toroidales diferenciales cerrados tipo A y tipo abiertos TOA
Aplicación del dispositivo	Control y supervisión del equipo
Compatibilidad de gama	Vigirex relé enchufable RH
[Ie] Corriente nominal de empleo	250 A

Complementario

Tipo toroidal	Toroide dividido de tipo OA
Tipo de red	AC DC
Frecuencia de red	50..0,400 Hz
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	1000 V
Raelación de transformación	1/1000
[Icw] Corriente temporal admisible	100 kA / 0.5 s
Resistencia a la corriente diferencial de cortocircuito	85 kA / 0.5 s acorde a IEC 60947-2 2.5 kA / 1 s conforming to IEC 60947-2
Categoría de sobretensión	IV
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	12 kV
Modo de montaje	Fijo cables Fijo placa de montaje Fijo chapa metálica perfilada Fijo placa perforada
Valor calorífico	1786 MJ/km
Conexiones - terminales	Tornillo : 0.22 mm²
Diámetro	120 mm (inter.)
Diámetro exterior del cable	55 mm : 240 mm² (máximo)
Peso del producto	1,5 kg
Altura	224 mm
Anchura	224 mm
Profundidad	44 mm

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

Hoja de características del producto

Características

56190

Relé diferencial RH99M con rearme automático - 0.03..30 A - 0..4.5 s - 24 V

Principal

Gama	Vigirex
Gama de producto	Vigirex
Nombre corto del dispositivo	RH99M
Tipo de producto o componente	Residual current protection relay ((*))
Compatibilidad de gama	Vigirex Vigirex RH TOA earth leakage current sensor Vigirex Vigirex RH A earth leakage current sensor
Aplicación del relé	Reles de señalización

Complementario

Sistema de conexión a tierra	TN-S TT
[Us] tensión de alimentación asignada	12...24 V CA en 50/60 Hz 55...120 % 12...48 V CC 55...120 %
Consumo de potencia en W	4 VA
Tipo de medición	Medición interna de corriente de fugas a tierra 80...100 %
Regulación de sensibilidad	0.03...30 A alarma
Tipo de ajuste de la temporización del disparo diferencial	9 ajustes configurables 0.1...30 A 0...4.5 s Instantáneo 0.03...30 A
Función de prueba	Local Test remoto
Monitorización	Componentes electrónicos (continuo) Alimentación (continuo) Enlace relé/sensor (continuo)
[Ithe] intensidad térmica convencional en la envolvente	8 A
Carga mínima	10 mA en 12 V
Peso del producto	0,3 kg
Resistencia mecánica	Vibraciones 13,2-100 Hz : 0,7 g Vibraciones 2-13,2 Hz : +/- 1 mm Resistencia al fuego de acuerdo con IEC 60695-2-1
Clase de protección contra fugas a tierra	Clase A si Clase AC
Categoría de sobretensión	IV
Inviolabilidad de los ajustes	Protegido por cubierta precintable

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

Entorno

Grado de protección IP	Conectores : IP20 IP30
Grado de protección IK	IK07 EN 62262
Características ambientales	Exposición al calor húmedo en servicio de acuerdo con IEC 60068-2-56 : 48 horas categoría de entorno C2 Exposición al calor húmedo fuera de servicio de acuerdo con IEC 60068-2-30 : 28 ciclos 25-55 °C, HR 95% Niebla salina de acuerdo con IEC 60068-2-52 : Kb/2
Grado de contaminación	Nivel 3 de acuerdo con IEC 60664-1
Normas	IEC 60044-1 UL 1053 CSA C22.2
Certificaciones de producto	CE
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-55...85 °C

Hoja de características del producto

Características

A9K24716

Magnetotérmico, Acti9 iK60N, 3P+N, 16 A, C curva, 6000 A (IEC 60898-1)

Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iK60
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IK60N
Número de polos	3P + N
Número de polos protegidos	3
Posición de neutro	Izquierda
[In] Corriente nominal	16 A en 30 °C
Tipo de red	CA
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C
Capacidad de corte	6000 A Icn at 400 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60898-1
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN/IEC 60898-1
Normas	EN/IEC 60898-1
Certificaciones de producto	Aenor

Complementario

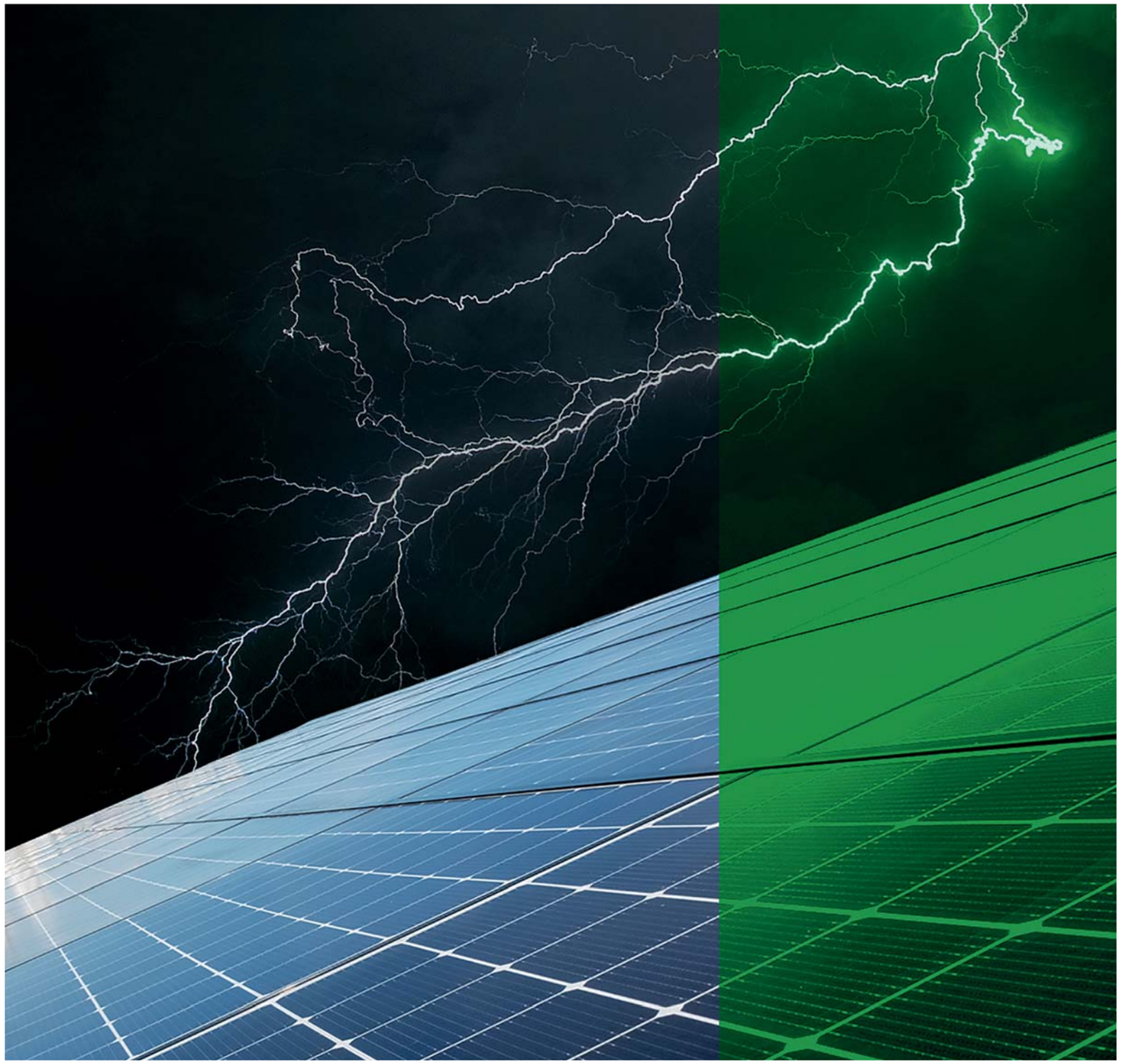
Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	5...10 x In
[Ics] poder de corte en servicio	6000 A 100 % conforming to EN/IEC 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz
Clase de limitación	3 conforming to EN/IEC 60898-1
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	440 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60898-1
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	4 kV acorde a EN/IEC 60898-1
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicación de encendido/apagado

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

CPT cirprotec



Carril-DIN DPS desenchufables

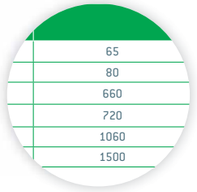
TIPO 1+2 Y TIPO 2
DPS según EN 50539-11, IEC 61643-31

INVERSORES CON MÚLTIPLES MPPT
Protección con SPD DC multipolares

ENSAYADO Y CERTIFICADO
Laboratorios de prueba altamente especializados de Cirprotec para el desarrollo de productos fotovoltaicos

SIN NECESIDAD DE FUSIBLE PREVIO
Cirprotec ha desarrollado un sistema optimizado de desconexión térmica que no requiere de fusible previo

UL 1449 4th Ed
EN 50539-11
RoHS



AMPLIO RANGO DE VOLTAJES
Ucpv hasta 1500 Vdc

Vea el video en
www.youtube.com/cptcirprotec

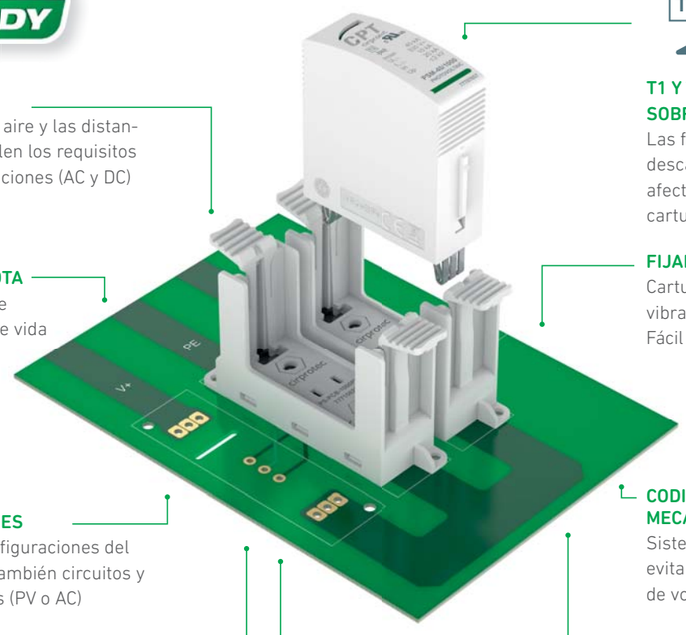
DPS PCB desenchufable

HASTA 1500 VDC
El espacio libre de aire y las distancias de fuga cumplen los requisitos de todas las aplicaciones (AC y DC)

INDICACIÓN REMOTA
Indica presencia de cartuchos y final de vida

BASES UNIPOLARES
Para todas las configuraciones del Sistema en PCB. También circuitos y resistentes a fallas (PV o AC)

ÓPTIMO NIVEL DE PROTECCIÓN EN TENSIÓN
Integración durante la fase de diseño
- Cerca de electrónica sensible
- Sin longitudes de cable



T1 Y T2 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES
Las fuerzas mecánicas de las descargas de Tipo 1 y 2 no afectan a la sujeción de los cartuchos

FIJADO FIRMEMENTE
Cartuchos a prueba de vibraciones.
Fácil reemplazo del cartucho

CODIFICADOS MECÁNICAMENTE
Sistema de seguridad para evitar inserción de cartuchos de voltaje incorrectos

EFICIENCIA DE COSTE Y DE ESPACIO
- Sin cableado, soldadura por ola
- Ahorro de espacio

FABRICANTES OEM
- Inversores, convertidores, UPS
- Cuadros de alimentación ferroviarios
- PV combiner boxes
- Máquinas OEM

Vea el video en
www.youtube.com/cptcirprotec

Protectores fotovoltaicos Tipo 1+2

PSC 5 PV

PSC 5 PV es la gama FOTOVOLTAICA de dispositivos combinados Tipo 1+2/Clase I+II para descargar corrientes tipo rayo (10/350 µs) y proteger contra sobretensiones inducidas (8/20 µs), según normas EN 50539-11 y IEC 61643-31.

Cirprotec utiliza su sistema de desconexión dinámica térmica, optimizado para tensiones en DC, con alto poder de corte. De esta forma no se requiere instalar un fusible previo de back up para interrumpir las corrientes de cortocircuito típicas de cualquier instalación fotovoltaica.

Estos dispositivos de protección contra sobretensiones son adecuados para todas las aplicaciones fotovoltaicas : plantas y huertas solares, cubiertas y autoconsumo (off-grid), especialmente en instalaciones con sistema de protección contra el rayo.

limp
5 kA

TECH INFO
cirprotec.com/PSC-PV

Sin necesidad de fusible

Normativa
- EN 50539-11
- IEC 61643-31
- CE

ESPECIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

- Corriente de descarga impulsional (10/350 µs): 5 kA
- Corriente de descarga máxima (8/20 µs): 40 kA
- Corriente de descarga nominal (8/20 µs): 20 kA
- Ucpv: 1060 Vdc y 1500 Vdc
- Iscpv: 10 kA (EN 50539-11), fusible previo no requerido
- Formato desenchufable carril DIN
- Indicación remota y visual del estado de vida del protector
- Chasis reversible, permite la entrada de cable desde arriba o abajo
- Cartuchos codificados mecánicamente para evitar errores de sustitución

REFERENCIAS

		Configuración								Cartucho
CÓDIGO	REFERENCIA	RED	Esquema eléctrico	Ucpv [Vdc]	Iscpv [kA]	limp (10/350) [kA]	Imax (8/20) [kA]	In (8/20) [kA]	Up@In (8/20) [kV]	IR	L
77738372	**PSC3-5/1000 PV**	"Y" PV	A	1060	10	5	40	20	≤4		C43
77738373	**PSC3-5/1000 PV IR**	"Y" PV	A	1060	10	5	40	20	≤4	√	C43
77738652	**PSC3-5/1500 PV***	"Y" PV	A	1500	10	5	40	20	≤ 5		C44/C45
77738653	**PSC3-5/1500 PV IR***	"Y" PV	A	1500	10	5	40	20	≤ 5	√	C44/C45

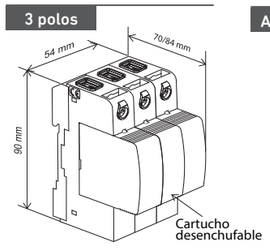
Cartuchos de recambio

CÓDIGO	REFERENCIA	RED	Ucpv (Vdc)	limp (10/350) [kA]	Imax (8/20) [kA]	In (8/20) [kA]	Up@In (8/20) [kV]	Cartucho
77738643	**PSC-5/1000 PV**	PV	530	5	40	20	≤2	C43
77738656	**PSC-5/1500 PV***	PV	750	5	40	20	≤ 2,5	C44

*Disponible Q1 2019.

DIMENSIONES

3 polos



ESQUEMA ELÉCTRICO

A Y PV *Modelos "M"*

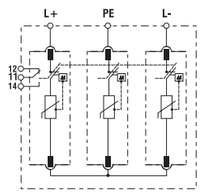
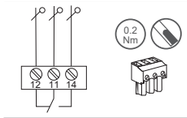


DIAGRAMA MICRORRUPTOR (IR)



U_{max} / I_{max} (AC)	max 1.5 mm²
P.D. ≤2: 250 V/1 A	
P.D. ≤3: 125 V/3 A	

Protectores fotovoltaicos Tipo 2

PSM 40 PV

PSM 40 PV es la gama de dispositivos Tipo 2/Clase II para proteger contra sobretensiones transitorias inducidas (8/20 µs) para instalaciones fotovoltaicas, según normas EN 50539-11 e IEC 61643-31. Producto certificado UL 1449 4th Ed.

Cirprotec utiliza el sistema de desconexión dinámica térmica optimizado para tensiones en DC con alto poder de corte. De esta forma no se requiere instalar un fusible previo de back up para interrumpir las corrientes de cortocircuito típicas de cualquier instalación fotovoltaica.

limp
40 kA

TECH INFO
cirprotec.com/PSM-PV

Sin necesidad de fusible

Normativa
- EN 50539-11
- IEC 61643-31
- UL 1449 4th Ed recognized, File No. E360120
- CE

ESPECIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

- Corriente máxima de descarga (8/20µs): 40kA
- Corriente nominal de descarga (8/20µs): 20kA
- Ucpv: 65, 80, 660, 1060 Vdc y 1500Vdc
- Scpv: 10kA (EN 50539-11), fusible previo no requerido
- SCCR: 50-100kA (UL 1449 3rd Ed.)
- Formato desenchufable carril DIN
- Indicación remota y visual del estado de vida del protector
- Chasis reversible, permite la entrada de cable desde arriba/abajo
- Cartuchos codificados mecánicamente para evitar errores

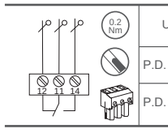
REFERENCIAS

		Configuración								Cartucho
CÓDIGO	REFERENCIA	RED	Esquema eléctrico	Ucpv [Vdc]	Iscpv [kA]	Imax (8/20) [kA]	In (8/20) [kA]	Up@In (8/20) [kV]	IR	L
Y PV. PLANTAS FOTOVOLTAICAS Y CUBIERTAS										
77707850	**PSM3-40/600 PV**	"Y" PV	A	660	10	40	20	≤2.6		C40
77707851	**PSM3-40/600 PV IR**	"Y" PV	A	660	10	40	20	≤2.6	√	C40
77707852	**PSM3-40/1000 PV**	"Y" PV	A	1060	10	40	20	≤4		C41
77707853	**PSM3-40/1000 PV IR**	"Y" PV	A	1060	10	40	20	≤4	√	C41
77707840	**PSM3-40/1500 PV**	"Y" PV	A	1500	10	40	15	≤5		C42
77707841	**PSM3-40/1500 PV IR**	"Y" PV	A	1500	10	40	15	≤5	√	C42
U PV. AUTOCONSUMO										
77707926	**PSM2-40/48 ELV**	TNS (1Ph+N); PV	B	65	10	40	20	≤0.7		Consultar
77707927	**PSM2-40/48 ELV IR**	TNS (1Ph+N); PV	B	65	10	40	20	≤0.7	√	Consultar
77707928	**PSM2-40/60 ELV**	TNS (1Ph+N); PV	B	80	10	40	20	≤0.8		Consultar
77707929	**PSM2-40/60 ELV IR**	TNS (1Ph+N); PV	B	80	10	40	20	≤0.8	√	Consultar

Cartuchos de recambio

CÓDIGO	REFERENCIA	RED	Ucpv (Vdc)	Imax (8/20) [kA]	In (8/20) [kA]	Up@In (8/20) [kV]	Cartucho
77707656	**PSM-40/600 PV**	PV	330	40	20	≤1.3	C40
77707657	**PSM-40/1000 PV**	PV	530	40	20	≤2	C41
77707683	**PSM-40/1500 PV**	PV	750	40	10	≤2.5	C42

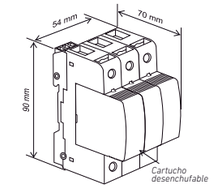
DIAGRAMA MICRORRUPTOR (IR)



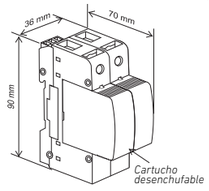
U_{max} / I_{max} (AC)	max 1.5 mm²
P.D. ≤2: 250 V/1 A	
P.D. ≤3: 125 V/3 A	

DIMENSIONES

Y PV

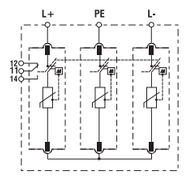


U PV

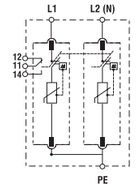


ESQUEMA ELÉCTRICO

A Y PV *Modelos con "IR"*



B U PV *Modelos con "IR"*



Protectores fotovoltaicos Tipo 2 y 1+2 MPPT

PS MPPT PV

PS MPPT PV es la gama FOTOVOLTAICA de dispositivos combinados T1+2/Clase I+II y T2/Clase II para descargar corrientes tipo rayo (10/350 µs) y proteger contra sobretensiones inducidas (8/20 µs), según normas EN 50539-11, IEC 61643-31 y UL 1449 (para Tipo 2). Cirprotec utiliza el sistema de desconexión dinámica térmica, optimizado para voltajes DC con alto poder de corte. De esta forma no se requiere instalar un fusible previo de back up para interrumpir las corrientes de cortocircuito típicas de cualquier instalación fotovoltaica. Los dispositivos son adecuados para todas las aplicaciones fotovoltaicas: plantas, huertas solares y cubiertas. La serie incluye productos específicos multipolares para inversores con múltiples MPPT.

limp **5 kA** Imax **40 kA**

TECH INFO cirprotec.com/PSM-PV

Normativa
- EN 50539-11
- IEC 61643-31
- UL 1449 4th Ed recognized, File No. E360120
- CE

ESPECIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

- Corriente de impulso de rayo (10/350 µs): 5 kA
- Corriente máxima de descarga (8/20 µs): 40 kA
- Corriente nominal de descarga (8/20 µs): 20 kA
- Ucpv: 1060 Vdc
- Iscpv: 10 kA (EN 50539-11), no se requiere fusible previo
- Productos específicos MPPT multipolares
- Formato desenchufable para carril DIN
- Indicación remota y visual del estado de vida del protector
- Chasis reversible para permitir la entrada de cable desde arriba o abajo
- Cartuchos codificados mecánicamente para evitar errores de sustitución

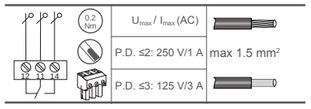
REFERENCIAS

		Configuración									Cartucho
CÓDIGO	REFERENCIA	RED	Esquema eléctrico	Ucpv [Vdc]	limp (10/350) [kA]	Iscpv [kA]	Imax (8/20) [kA]	In (8/20) [kA]	Up@In (8/20) [kV]	IR	L
TIPO 1+2											
77738403	PSC5-5/1000 PV IR	3+, 1-, 1PE	A	1060	5	10	40	20	4	√	C43
77738398	PSC8-5/1000 PV IR	6+, 1-, 1PE	B	1060	5	10	40	20	4	√	C43
TIPO 2											
77707967	PSM5-40/1000 PV IR	3+, 1-, 1PE	A	1060	-	10	40	20	4	√	C02
77707969	PSM8-40/1000 PV IR	6+, 1-, 1PE	B	1060	-	10	40	20	4	√	C02

Cartuchos de recambio

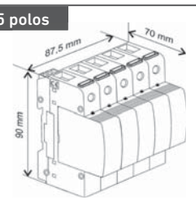
CÓDIGO	REFERENCIA	RED	Ucpv (Vdc)	limp (10/350) [kA]	Imax (8/20) [kA]	In (8/20) [kA]	Up@In (8/20) [kV]	Cartucho
77738643	PSC-5/1000 PV	PV	530	-	40	20	≤2	C02
77707657	PSM-40/1000 PV	PV	530	5	40	20	≤2	C43

DIAGRAMA MICROR. (IR)

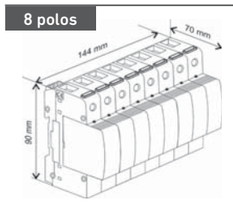


DIMENSIONES

5 polos

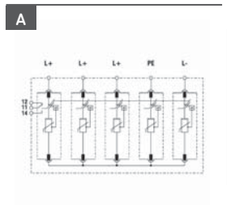


8 polos

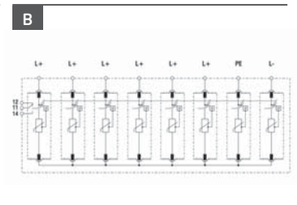


ESQUEMA ELÉCTRICO

A



B



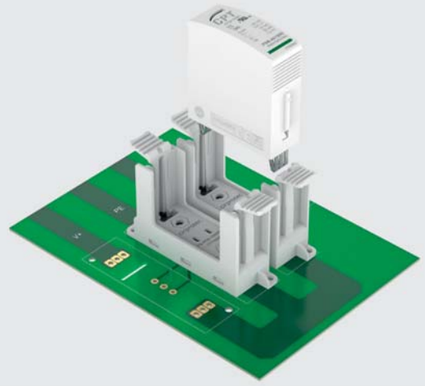
Protectores en base para PCB

PS-PCB

PS PCB es la gama de bases que permite la integración de los cartuchos desenchufables de protección contra sobretensiones IEC de Cirprotec directamente en circuitos impresos. Estos cartuchos serán fácilmente reemplazables cuando lleguen a final de vida. PS PCB es una solución óptima para la industria de la electrónica de potencia: inversores, convertidores, paneles de control ferroviarios, combiner boxes fotovoltaicos, máquinas y equipos OEM, etc. Los beneficios clave son la eficiencia en coste, la eficiencia del espacio, la no necesidad de cableado y el nivel óptimo de protección en tensión de los componentes electrónicos sensibles. La integración de la protección contra sobretensiones en PCB a menudo se planifica en una etapa temprana de desarrollo del sistema. Las bases se fijarán firmemente a la PCB durante el proceso de soldadura por ola. Abarcarán toda la gama de cartuchos de protección contra sobretensiones AC y DC, T2 y T1+2.

limp **25 kA** Imax **80 kA**

TECH INFO cirprotec.com/PS-PCB



Normativa
- IEC/EN 61643-31
- CE

Vea el video en www.youtube.com/cptcirprotec

ESPECIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

- Bases unipolares. Para todas las configuraciones de red en PCB.
- Hasta 1500 VDC
- T1 y T2 protectores contra sobretensiones (IEC 61643-11)
- Indicadores visuales y remotos de final de vida
- Rango de voltajes DC: 660 - 1500Vdc
- Rango de voltajes AC: 60 - 850Vac
- Cartuchos codificados mecánicamente para evitar errores de sustitución
- A prueba de vibraciones (EN 60721-3-3)

BENEFICIOS

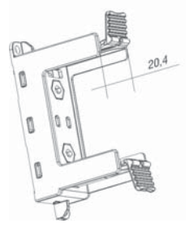
- Eficiencia en coste
- Eficiencia en espacio
- Sin cableado
- Nivel de protección óptimo

REFERENCIAS

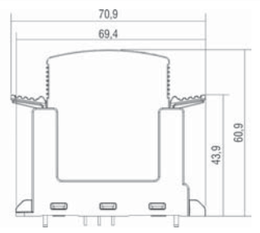
				Cartucho	
CÓDIGO	REFERENCIA	Ucpv [Vdc]	IR	Código	Referencia
DC SIDE					
77715021	PS-PCB-1000 PV IR	1000	√	83020006	C40
77715023	PS-PCB-1500 PV IR	1500	√	83020010	C40
AC SIDE					
77715007	PS-PCB-230V IR	275	√	83020002	Consultar
77715011	PS-PCB-400V IR	320	√	83020004	Consultar
77715015	PS-PCB-690V IR	440	√	83020007	Consultar
77715017	PS-PCB-N IR	750	√	83020000	Consultar

DIMENSIONES

1 polo



Vista frontal



Protectores AC Tipo 2

PSM 40 3P

PSM 40 3P es la gama de dispositivos tipo 2/clase II para proteger contra sobretensiones transitorias inducidas 8/20 µs según norma, acorde con IEC/EN 61643-11 y UL 1449. Adecuado para la protección del lado AC en sistemas fotovoltaicos que proporcionan energía a la red. También adecuado para la primera o segunda etapa de protección en aplicaciones comerciales o residenciales.

Imax **40 kA**

TECH INFO cirprotec.com/PSM

Normativa
- IEC/EN 61643-11
- UL 1449 4th Ed recognized, File No. E360120
- CE

ESPECIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

- Corriente máxima de descarga (8/20µs): 40kA por fase
- Corriente nominal de descarga (8/20µs): 20kA por fase
- Redes TNS, TNC, TT y IT
- Un(L-N/L-L): 48V, 60V, 120/208V, 230/400V, 277/480V, 400/690V y superiores
- Formato para carril DIN
- Indicación remota y visual del estado de vida del protector
- Chasis para permitir la entrada de cable desde arriba o abajo
- Cartuchos codificados mecánicamente para evitar errores de sustitución
- Modelos certificados UL 1449 4 th Ed

REFERENCIAS

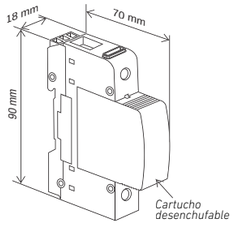
		Configuración								Cartucho
CÓDIGO	REFERENCIA	RED	Esquema eléctrico	UN [VAC]	UC [V]	Imax (8/20) [kA]	In (8/20) [kA]	Up@In (8/20) [kV]	IR	L
77707866	PSM3-40/400 TNC	TNC (3Ph)	D	-/400	275	40	20	≤1.3		C06
77707867	PSM3-40/400 TNC IR	TNC (3Ph)	D	-/400	275	40	20	≤1.3	√	C06
77707882	PSM3-40/480 TNC	TNC (3Ph)	D	-/480	320	40	20	≤1.4		C07
77707883	PSM3-40/480 TNC IR	TNC (3Ph)	D	-/480	320	40	20	≤1.4	√	C07
77707870	PSM3-30/750 TNC	TNC (3Ph)	D	-/690; -/1000	750	30	15	≤3		C08
77707871	PSM3-30/750 TNC IR	TNC (3Ph)	D	-/690; -/1000	750	30	15	≤3	√	C08
77707714	PSM1-30/750	L-N (1Ph)	C	690	750	30	15	≤3		C08
77707715	PSM1-30/750 IR	L-N (1Ph)	C	690	750	30	15	≤3	√	C08

Cartuchos de recambio

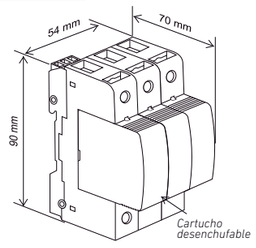
CÓDIGO	REFERENCIA	RED	UN [VAC]	UC [V]	Imax (8/20) [kA]	In (8/20) [kA]	Up@In (8/20) [kV]	Cartucho
77707654	PSM-40/230	L-N (1PH)	230	275	40	20	≤1.3	C06
77707671	PSM-40/277	L-N (1PH)	277	320	40	20	≤1.4	C07
77707668	PSM-30/750	L-N (1PH)	690	750	30	15	≤3	C08

DIMENSIONES

1 polo

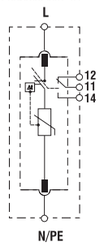


3 polos

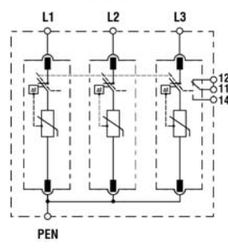


ESQUEMA ELÉCTRICO

C *Modelos con "IR"*



D *Modelos con "IR"*



Protectores AC tipo 2 reforzados en tensión

PSM 30-3P-R

PSM 30 3P-R es la gama de dispositivos tipo 2 /clase II para proteger contra sobretensiones inducidas 8/20 µs según norma IEC/EN 61643-11 y UL 1449. Adecuado para la protección de la salida AC en los sistemas fotovoltaicos que proporcionan energía a la red. Adecuado para aplicaciones especiales donde se requiere resistencia a altos picos de tensión. Salida AC del inversor fotovoltaico con offsets de DC inducidos o para generadores de turbinas eólicas.

Imax **30 kA**

TECH INFO cirprotec.com/PSM

Normativa
- IEC 61643-11
- UL 1449 4th Ed recognized, File No. E360120
- CE

ESPECIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

- Corriente máxima de descarga (8/20µs): 30kA por fase
- Corriente nominal de descarga (8/20µs): 15kA o 20kA por fase
- Redes IT y TNC
- Un(L-N/L-L): 400/690V y superior
- Resistencia al pico de tensión hasta 2,2kV
- Formato para carril DIN
- Indicación remota y visual del estado de vida del protector
- Chasis reversible, para permitir la entrada de cable desde arriba o abajo
- Cartuchos codificados mecánicamente para evitar errores de sustitución

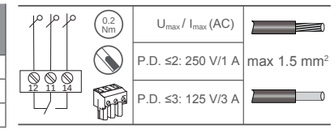
REFERENCIAS

		Configuración									Cartucho	
CÓDIGO	REFERENCIA	RED	Esquema eléctrico	UN [VAC]	UC [V]	Imax (8/20) [kA]	In (8/20) [kA]	Up@In (8/20) [kV]	IR	UPEAK (L-PE) [kV]	L	PE
77707780	PSM3-30/400R	IT	B	-/400	440	30	20	5			C25	C08
77707781	PSM3-30/400R IR	IT	B	-/400	440	30	20	5	√		C25	C08
77707782	PSM3-30/750R	IT	B	-/690	750	30	15	6			C08	C08
77707783	PSM3-30/750R IR	IT	B	-/690	750	30	15	6	√		C08	C08
77707786	PSM3-30/850R	IT	B	-/690	850	30	15	6			C28	C28
77707787	PSM3-30/850R IR	IT	B	-/690	850	30	15	6	√		C28	C28
77707788	PSM1-30/850	L-N (1Ph)	A	690	850	30	15	3			C28	-
77707789	PSM1-30/850 IR	L-N (1Ph)	A	690	850	30	15	3	√		C28	-

Cartuchos de recambio

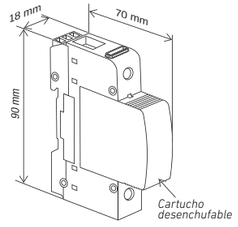
CÓDIGO	REFERENCIA	RED	UN [VAC]	UC [V]	Imax (8/20) [kA]	In (8/20) [kA]	Up@In (8/20) [kV]	Cartucho
77707655	PSM-40/400	L-N (1PH)	400	275	40	20	≤2	C25
77707668	PSM-30/750	L-N (1PH)	690	320	30	15	≤3	C08
77707689	PSM-30/850	L-N (1PH)	690	750	30	15	≤3	C28

DIAGRAMA MICRON. (IR)

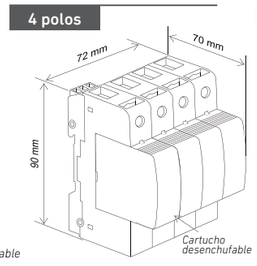


DIMENSIONES

1 polo

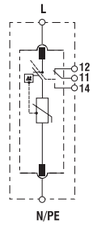


4 polos

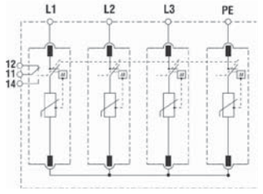


ESQUEMAS ELÉCTRICOS

C *Modelos con "IR"*



D *Modelos con "IR"*



Medición y control

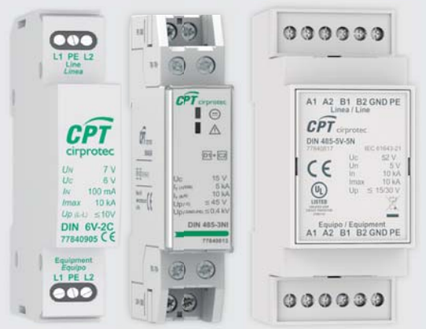
RS 485

RS 485 es la gama de dispositivos de protección contra sobretensiones tipo D1 y C2 para líneas de señal según IEC/EN 61643-21. Diseñado especialmente para proteger líneas de comunicación RS485/RS232 utilizadas en aplicaciones fotovoltaicas contra sobretensiones inducidas. Adecuado como protección para equipos especiales conectados a líneas de comunicación (ej.: monitorización de strings), proporcionando un nivel de protección en tensión extremadamente fino y una capacidad de descarga óptima.

Imax

10 kA

TECH INFO
cirprotec.com/MYC



Normativa
- IEC/EN 61643-21
- UL 497B, File No. E496110
- CE

ESPECIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

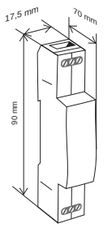
- Corriente máxima de descarga (8/20): 10kA (Imax)
- Tipo D1 corriente máxima de descarga (10/350µs): 2,5kA (limp)
- Tipo C2 corriente nominal de descarga (8/20µs): 5kA (In)
- Indicación de final de vida mediante la interrupción de la linea de comunicación
- Varias opciones de voltaje para diferentes protocolos (6, 12, 24V)
- Ancho de banda operacional (fg) hasta 10MHz
- Nivel de protección de tensión extremadamente fino
- Montaje en carril DIN, formato monobloc

REFERENCIAS

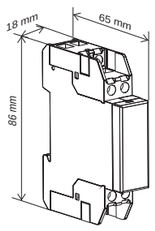
CÓDIGO	REFERENCIA	Esquema eléctrico	UN [V]	D1 (10/350) [KA]	Imax (8/20)	C2 (8/20)	Up@In (8/20) [V]	fg [MHz]	Cables protegidos	Indicación EOL
77840905	DIN 6V-2C	E	6	2,5	10	5	10	1	2	
77840910	DIN 12V-2C	E	12	2,5	10	5	20	1,2	2	
77840915	DIN 24V-2C	E	24	2,5	10	5	40	4	2	
77840920	DIN 48V-2C	E	48	2,5	10	5	70	5	2	
77840813	DIN 485-3NI	F	12	2,5	10	5	45	10	2+GND	√
77840817	DIN 485-5V-5N	G	5	2,5	10	10	30	60	2+GND	

DIMENSIONES

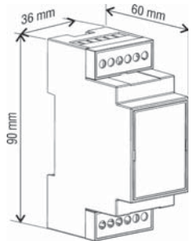
1 polo (2w)



1 polo (3w)

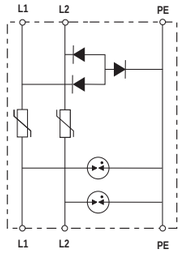


2 polos (4w)

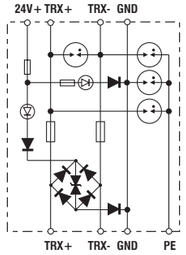


ESQUEMAS ELÉCTRICOS

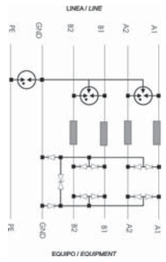
E



F



G



25 YEARS PROTECTING
cirprotec

CPT cirprotec

PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO
Y LAS SOBRETENSIONES

CIRPROTEC, S.L.
Lepanto 49 · 08223 TERRASSA · BARCELONA · ESPAÑA
Tel. +34 93 733 16 84 · Fax +34 93 733 27 64
comercial@cirprotec.com · export@cirprotec.com

Servicio de Asistencia Técnica-Comercial (España)
Tel. 902 932 702 · Fax 902 932 703

www.cirprotec.com

50080283

ANNEX 13

INFORMACIÓ RENOLIT

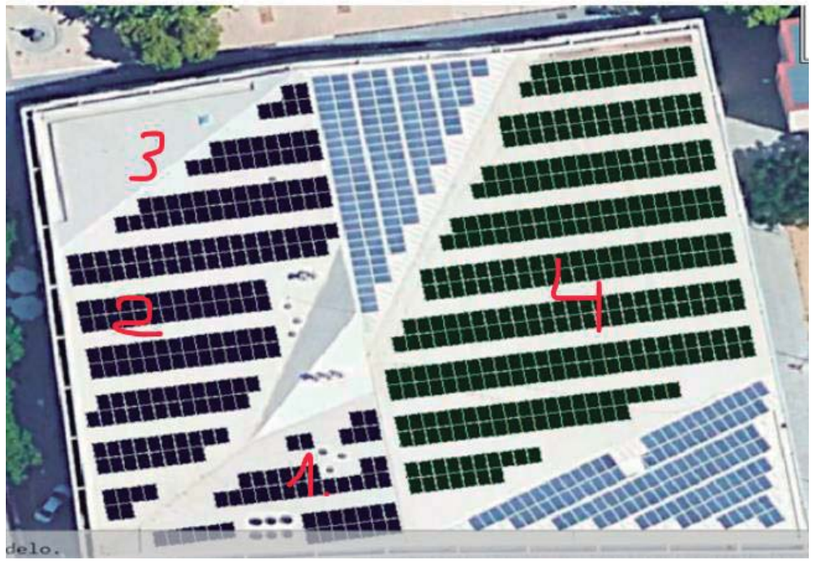
ENSAYO DE SOLDADURA DE PERFIL ALKORPLAN

MERCADO DEL BUEN PASTOR

BARCELONA

En Barcelona a 23 de noviembre de 2023, se ha realizado 4 pruebas de soldadura en distintas cubiertas, se pasa informe fotográfico de la secuencia y proceso realizado para que laboratorio nos pueda dar el visto bueno a la colocación de perfiles Alkorsolar en una membrana colocada en el año 2019.

VISTA GENERAL



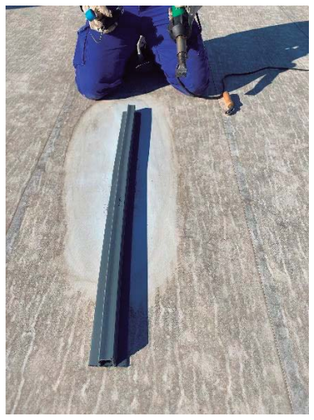
ZONA 1

ESTADO ACTUAL

LIMPIEZA CON AGUA

LIMPIEZA CON ACETATO ETILENO 81044

SOLDADURA DE PERFIL ALKORSOLAR (MANUALMENTE)



RESULTADO AL ESFUERZO

COLOCACION PIEZA NUEVA

ZONA 2

ESTADO ACTUAL

LIMPIEZA CON AGUA

LIMPIEZA CON ACETATO ETILENO 81044

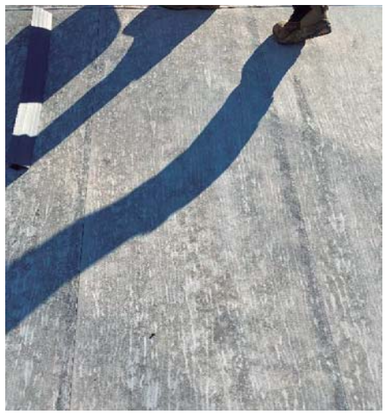
SOLDADURA DE PERFIL ALKORSOLAR (MANUALMENTE)

RESULTADO AL ESFUERZO

COLOCACION PIEZA NUEVA

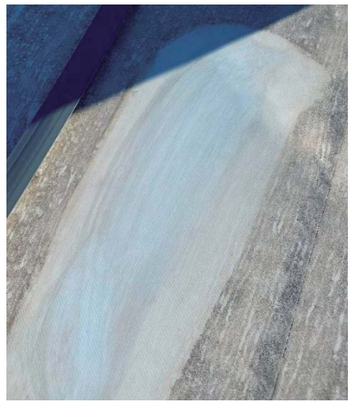
ZONA 3

ESTADO ACTUAL



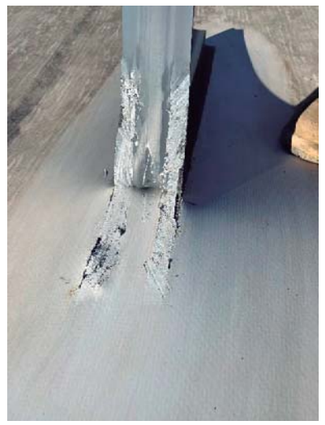
LIMPIEZA CON AGUA

LIMPIEZA CON ACETATO ETILENO 81044



SOLDADURA DE PERFIL ALKORSOLAR (MANUALMENTE)

RESULTADO AL ESFUERZO



COLOCACION PIEZA NUEVA

ZONA 4

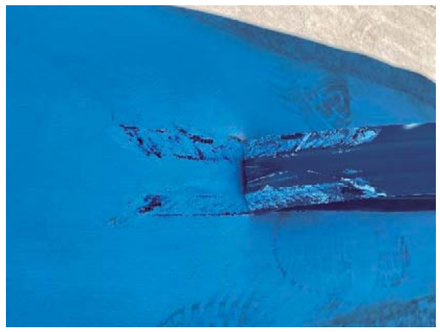
ESTADO ACTUAL

LIMPIEZA CON AGUA

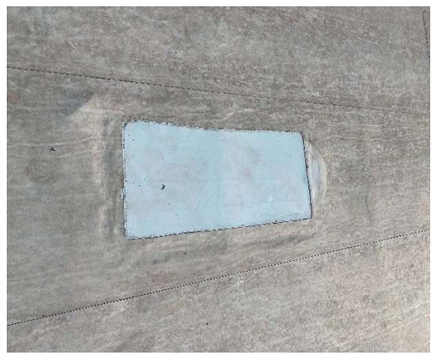
LIMPIEZA CON ACETATO ETILENO 81044

SOLDADURA DE PERFIL ALKORSOLAR (MANUALMENTE)

RESULTADO AL ESFUERZO



COLOCACION PIEZA NUEVA



DETERMINACIÓN DEL VALOR DE SOLDADURA PELADO PERFIL ALKORSOLAR-MEMBRANA Alkorplan instalada en 2019
PROCEDIMIENTO INTERNO DE ENSAYO: E-2007 (BASADO EN NORMA EN 12316-2)

04/12/2023

RENOLIT
Rely on it.

			acondicionamiento en obra		
			Limpieza con Agua y Acetato de Etilo		
CÓDIGO DE MUESTRA	LOCALIZACIÓN	nº probeta	valor fuerza (N)	tipo rotura	criterio ESPECIFICACIÓN
1 PEFIL ALKORSOLAR (W20288)-MEMBRANA	**ZONA 1**	1	65,549	A	***BOJ (ROTURA B o C) o ROTURA A >507 (*)***
		2	304,062	A y C	
		3	176,805	A	
		4	51,389	A	
		5	201,944	A	
		media	159,9498		
2 PEFIL ALKORSOLAR (W20288)-MEMBRANA	**ZONA 2**	1	89,02	A	***BOJ (ROTURA B o C) o ROTURA A >507***
		2	260,495	A y C	
		3	97,805	A	
		4	75,569	A	
		5	103,764	A	
		media	125,3306		
3 PEFIL ALKORSOLAR (W20288)-MEMBRANA	**ZONA 3**	1	62,771	A	***BOJ (ROTURA B o C) o ROTURA A >507***
		2	46,605	A	
		3	55,998	A	
		4	68,949	A	
		5	111,78	A	
		media	69,2206		
REALIZAR SOLDADURA DE LA MEMBRANA CON ELLA MISMA (MUESTRA DE LA MEMBRANA INSTALADA EN 2019, LIMPIA CON AGUA Y ACETATO DE ETILO)					
MEMBRANA-MEMBRANA	ZONA 4	1	363,423	A y C	***BOJ (B o C) o ROTURA A >364***
		2	447,904	A y C	
		3	342,221	A y C	
		4	509,456	A y C	
		5	453,787	A y C	
		media	423,358		

(*) requerimiento mínimo German DIBT approval
Z-72.1-1 2019.pdf

DETERMINACIÓN DEL VALOR DE SOLDADURA PELADO PERFIL ALKORSOLAR-MEMBRANA Alkorplan instalada en 2019
PROCEDIMIENTO INTERNO DE ENSAYO: E-2007 (BASADO EN NORMA EN 12316-2)

04/12/2023

RENOLIT
Rely on it.

CÓDIGO DE MUESTRA	LOCALIZACIÓN	nº probeta	acondicionamiento en obra Limpieza con Agua y Acetato de Etilo valor fuerza (N)	tipo rotura	criterio ESPECIFICACIÓN
1 PEFIL ALKORSOLAR (W20288)-MEMBRANA	**ZONA 1**	1	65,549	A	***BOJ (ROTURA B o C) o ROTURA A >507 (*)***
		2	304,062	A y C	
		3	176,805	A	
		4	51,389	A	
		5	201,944	A	
		media			
2 PEFIL ALKORSOLAR (W20288)-MEMBRANA	**ZONA 2**	1	89,02	A	***BOJ (ROTURA B o C) o ROTURA A >507***
		2	260,495	A y C	
		3	97,805	A	
		4	75,569	A	
		5	103,764	A	
		media			
3 PEFIL ALKORSOLAR (W20288)-MEMBRANA	**ZONA 3**	1	62,771	A	***BOJ (ROTURA B o C) o ROTURA A >507***
		2	46,605	A	
		3	55,998	A	
		4	68,949	A	
		5	111,78	A	
		media	69,221		
REALIZAR SOLDADURA DE LA MEMBRANA CON ELLA MISMA (MUESTRA DE LA MEMBRANA INSTALADA EN 2019, LIMPIA CON AGUA Y ACETATO DE ETILO)					
MEMBRANA-MEMBRANA	ZONA 4	1	363,423	A y C	***BOJ (B o C) o ROTURA A >225***
		2	447,904	A y C	
		3	342,221	A y C	
		4	509,456	A y C	
		5	453,787	A y C	
		media	423,358		

(*) requerimiento mínimo German DIBT approval

DETERMINACIÓN DEL VALOR DE SOLDADURA PELADO PERFIL ALKORSOLAR-MEMBRANA Alkorplan instalada en 2019
PROCEDIMIENTO INTERNO DE ENSAYO: E-2007 (BASADO EN NORMA EN 12316-2)

RENOLIT
Rely on it.

CONDICIONES SOLDADURA:
Máquina automática
2,5 m/min
550ºC

12.06.2024

CÓDIGO DE MUESTRA	nº probeta	Limpieza con Agua y Jabón valor fuerza (N)	tipo rotura	criterio ESPECIFICACIÓN
1 PEFIL ALKORSOLAR (W20288)-MEMBRANA	1	185,327	A	***BOJ (ROTURA B o C) o ROTURA A >507 (*)***
	2	196,772	A	
	3	198,874	A	
	4	128,479	A	
	5	171,929	A	
	media	176,276	**A**	

(*) requerimiento mínimo German DIBT approval

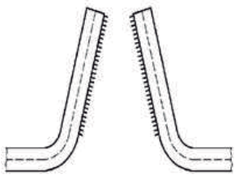
CÓDIGO DE MUESTRA	nº probeta	Limpieza con Acetato de Etilo 81044-001 valor fuerza (N)	tipo rotura	criterio ESPECIFICACIÓN
2 PEFIL ALKORSOLAR (W20288)-MEMBRANA	1	479,377	B y C	***BOJ (ROTURA B o C) o ROTURA A >507 (*)***
	2	499,849	B y C	
	3	529,248	B y C	
	4	510,780	B y C	
	5	539,792	B y C	
	media	511,809		

CÓDIGO DE MUESTRA	nº probeta	Limpieza con THF valor fuerza (N)	tipo rotura	criterio ESPECIFICACIÓN
3 PEFIL ALKORSOLAR (W20288)-MEMBRANA	1	250,624	A	***BOJ (ROTURA B o C) o ROTURA A >507 (*)***
	2	304,157	A y C	
	3	455,106	A y C	
	4	49,793	A	
	5	148,614	A	
	media			

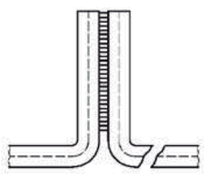
MODOS DE FALLO POSIBLES, CRITERIO

Los modos de fallo se clasifican en 3 clases o en combinaciones de estas:

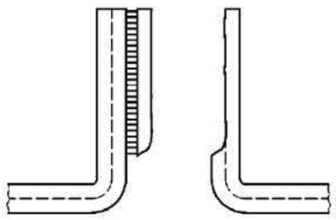
Clase A: Pelado de la junta.
Clase B: Rotura fuera de la junta
Clase C: Deslaminación de la lámina



A – Pelado de la junta

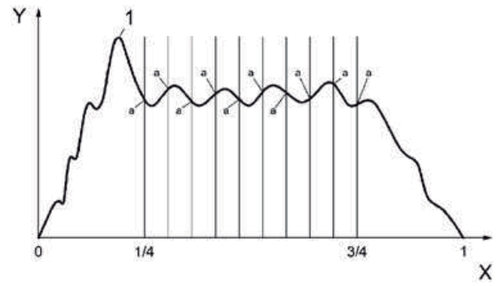


B – Rotura fuera de la junta



C – Deslaminación de la lámina. En este caso la superficie de la deslaminación tiene que ser superior al 5% de la superficie de la junta

Si la mayoría de probetas tienen un fallo de junta **Clase A: Pelado de la junta**, el resultado es el cálculo que realiza Unilab, con la media de los valores obtenidos y se registrará en el método E-2007.



Leyenda
1 Fuerza máxima de pelado
a Puntos a evaluar
Y eje de la fuerza
X eje del alargamiento

Figura 4 – Gráfico para el cálculo de la resistencia al pelado (ejemplo)

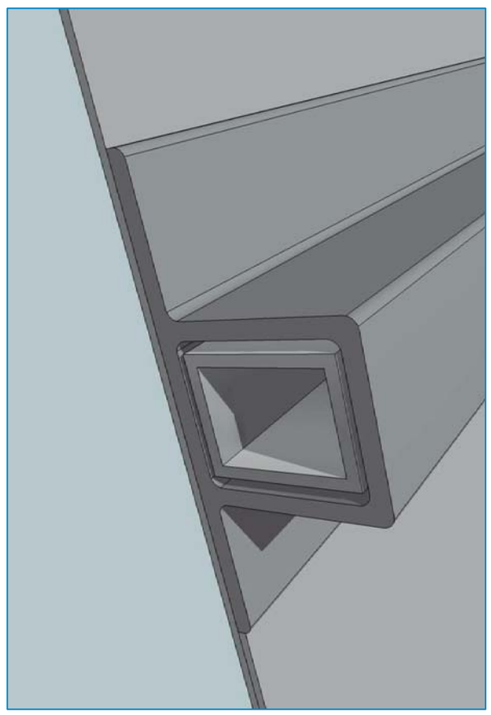
Si la mayoría de las probetas tienen un resultado **Clase B / ROTURA FUERA DE LA JUNTA** se registrará en Unilab: **Clase B = SIN FALLO DE JUNTA.**

Si la mayoría de las probetas tienen un resultado **Clase C / DESLAMINACION DE LA LÁMINA** se registrará en Unilab: **Clase C = SIN FALLO DE JUNTA.**

Si los resultados son una combinación de **Clase B** y **Clase C,** se registrará en Unilab: **Clase B y C = SIN FALLO DE JUNTA.**

Dpto. Técnico RENOLIT Roofing
technicalsupportroof@renolit.com

Cómo utilizar el sistema RENOLIT ALKORSOLAR (cubiertas planas e inclinadas)



El concepto RENOLIT ALKORSOLAR

El sistema de soporte RENOLIT ALKORSOLAR es un sistema de montaje que se puede utilizar para asegurar una instalación fotovoltaica a las membranas impermeabilizantes de una sola capa de RENOLIT ALKORPLAN. Consta de un perfil de pvc-p extrusionado con alma de aluminio (en adelante denominado “el perfil ALKORSOLAR”) y un tornillo de montaje autoperforante EJOT JT3-2-6.0 (RENOLIT ALKORPLUS 81602-005).

Este documento establece recomendaciones y principios de instalación para el sistema portador RENOLIT ALKORSOLAR en cubiertas planas e inclinadas.

La base de fijación ALKORSOLAR

El perfil ALKORSOLAR se montará únicamente sobre una membrana impermeabilizante reforzada con poliéster y fijada mecánicamente, tipo ALKORPLAN F, de espesor mínimo 1,5 mm.

Esto significa que la membrana, como se muestra en la Figura 1, está asegurada al soporte con una fijación mecánica (un tornillo y una placa de tensión o arandela de reparto). La estanqueidad de la cbierta está garantizada por la soldadura de aire caliente del solape de la lámina contigua sobre las fijaciones con una distancia mínima de 100 mm.

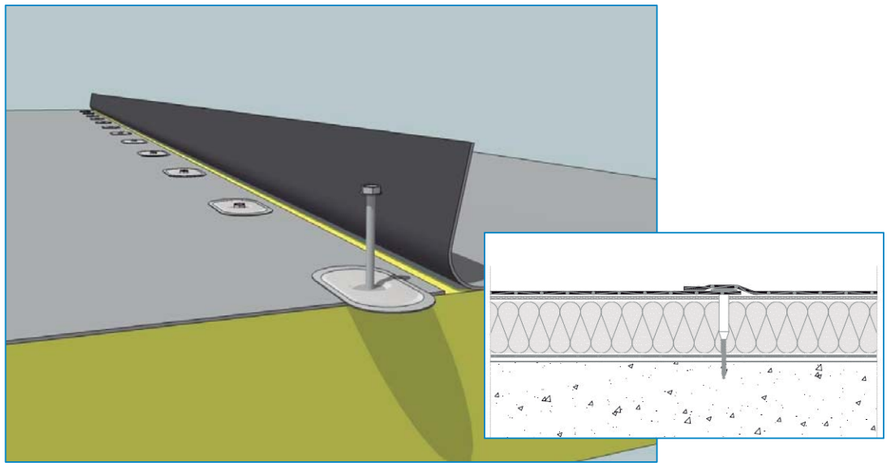


Figura 1 - Membrana impermeabilizante fijada mecánicamente

Las membranas impermeabilizantes fijadas mecánicamente se utilizan típicamente para cubiertas metálicas. Para utilizar el sistema ALKORSOLAR, las láminas de la membrana deben colocarse perpendiculares a la dirección de las grecas del soporte metálico como se muestra en la Figura 2.

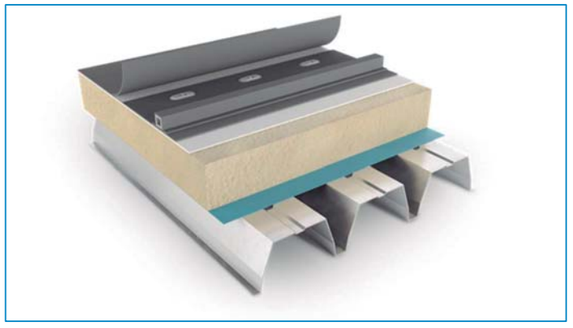


Figura 2 - Membrana y dirección ALKORSOLAR en plataforma de chapa grecada

El montaje del perfil ALKORSOLAR en la cubierta se realiza mediante soldadura de aire caliente. El perfil ALKORSOLAR se suelda junto a la superposición de la membrana que se fija a la cubierta (ver Figura 3). Al hacer esto, el perfil ALKORSOLAR se fija a la estructura del la cubierta. Es importante señalar que el perfil ALKORSOLAR no debe soldarse a la otra membrana, para no crear un desprendimiento de la junta de soldadura.

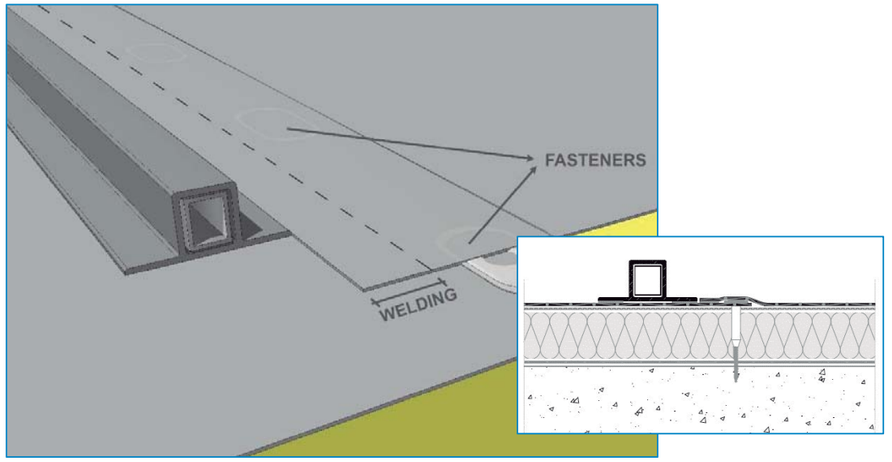


Figura 3 - Perfil ALKORSOLAR junto a la superposición de la membrana

Para instalar el sistema de soporte ALKORSOLAR sobre una membrana impermeabilizante adherida tipo ALKORPLAN A, se debe instalar una fila adicional de fijaciones con una banda de cobertura en la membrana ALKORPLAN F (espesor mínimo 1,5 mm). El perfil ALKORSOLAR se soldará en la parte superior de la banda de soldadura como se muestra en la Figura 4.

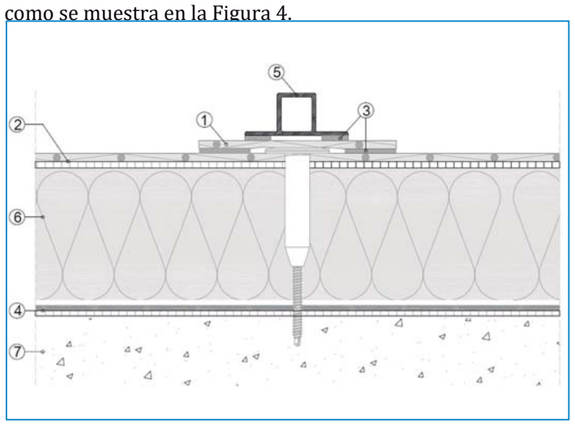


Figura 4 –Perfil ALKORSOLAR en banda de soldadura

Disposiciones para el diseño ALKORSOLAR

Para crear una sujeción estable y una transferencia bien distribuida y homogénea de la carga que ocurre en los perfiles ALKORSOLAR es obligatorio colocar perfiles extendidos e interconectados (ALKORSOLAR y perfiles multifuncionales) en la cubierta como se muestra en la Figura 5.

No se permiten piezas cortas independientes de perfil ALKORSOLAR excepto como base de fijación para elementos no estructurales, p. canalones para cables ...

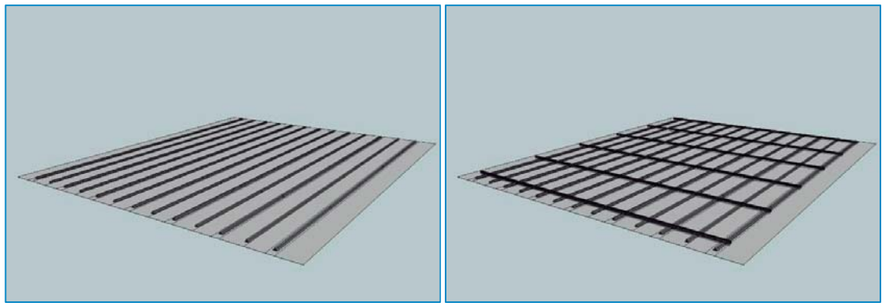


Figura 5 - El concepto ALKORSOLAR: perfiles extendidos e interconectados

La fijación mecánica de la membrana impermeabilizante se dimensionará independientemente de la instalación fotovoltaica para garantizar su estabilidad incluso sin la instalación fotovoltaica. El valor de diseño Wadm se limitará a 565 N por fijación como máximo. Las fijaciones deben tener una aprobación ETA válida.
El cálculo de la separación y número de elementos de fijación de la lámina impermeabilizante (diseño de succión de viento) se realizará de acuerdo con la norma EN 1991-1-4 y el correspondiente Anexo Nacional. En todas las situaciones se aplicará un coeficiente de presión neta (Cpe, 1 - Cpi) de al menos -0,7.

El aislamiento deberá tener una resistencia a la compresión suficiente, de acuerdo con las directrices técnicas UEAtc:

- Clase de compresibilidad D para un sistema fotovoltaico inclinado;
- Clase de compresibilidad C y resistencia a la compresión> 70 kPa para un sistema fotovoltaico instalado paralelo a la cubierta.

Independientemente del resultado del cálculo de la carga de viento:

- La distancia mínima entre dos filas de perfiles ALKORSOLAR es de 0,5 m.
- La distancia máxima entre dos filas de perfiles ALKORSOLAR es de 1,5 m.

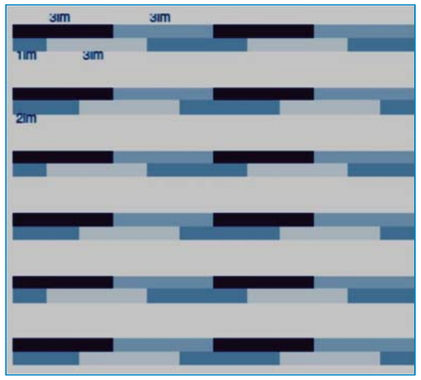


Figura 6 - Perfiles de plástico escalonados y principio de inserción de alma de aluminio en cubiertas con alta carga de viento

En cubiertas con alta carga de viento (es decir, edificios en zona costera, ...), el alma de aluminio debe estar escalonado dentro de una fila de perfiles extrusionados de pvc-p como se muestra en la Figura 6.

La verificación de la fuerza de corte sobre la membrana y el perfil ALKORSOLAR se realizará al instalar ALKORSOLAR en cubiertas inclinadas> 5 °.

Los perfiles ALKORSOLAR tienen una longitud de 3 m. La longitud mínima que se puede instalar en fila es de 500 mm.

La longitud mínima que se puede instalar en una configuración independiente (por ejemplo, el montaje de una fila de paneles fotovoltaicos) es de 1 m. Las piezas cortas <1 m solo pueden utilizarse como base de fijación para elementos no estructurales, p. Ej. Canaletas para cables. Cuando los perfiles se instalan perpendicularmente al flujo de agua en la cubierta, es necesario un espacio mínimo de 50 cm (el espacio depende del tamaño del panel fotovoltaico) cada 3 metros para drenar el agua.

Cuando no son necesarias medidas particulares de drenaje, es decir, los perfiles se instalan paralelos al flujo de agua en la cubierta, no se instalan más de 4 perfiles (4 x 3 m) en una fila sin un espacio para la expansión térmica. El espacio mínimo para la expansión térmica es de 5 cm (Figura 8). La expansión térmica es causada por el alma de aluminio dentro del perfil ALKORSOLAR. El alma de aluminio permite asegurar una instalación fotovoltaica a la cubierta sin perforar la membrana impermeabilizante.

En la parte superior del perfil ALKORSOLAR se coloca el perfil multifuncional. El perfil multifuncional se fija al perfil ALKORSOLAR con dos abrazaderas. Las abrazaderas se atornillan en el alma de aluminio con tornillos autoperforantes de acero inoxidable (Figura 7). El perfil multifuncional debe sobresalir del perfil ALKORSOLAR en 10 cm como mínimo.

Figura 8 - Espacio de dilatación térmica Perfil ALKORSOLAR

Figura 7 - Perfil Multifuncional

El perfil multifuncional tiene una longitud típica de 6 m y se puede ampliar con conectores y otro perfil multifuncional. Se realiza una conexión rígida montando un tornillo de acero inoxidable autoperforante en cada lado y en cada perfil (Figura 9).

La longitud total de un perfil multifuncional extendido con conexión rígida no debe ser superior a 12 m. Si se requiere un perfil más largo, se debe realizar una conexión que permita la expansión térmica. Tal conexión es similar a la conexión rígida, excepto que el conector dentro del perfil multifuncional se fija solo en un perfil y se deja un espacio de al menos 4 cm entre los dos perfiles multifuncionales.

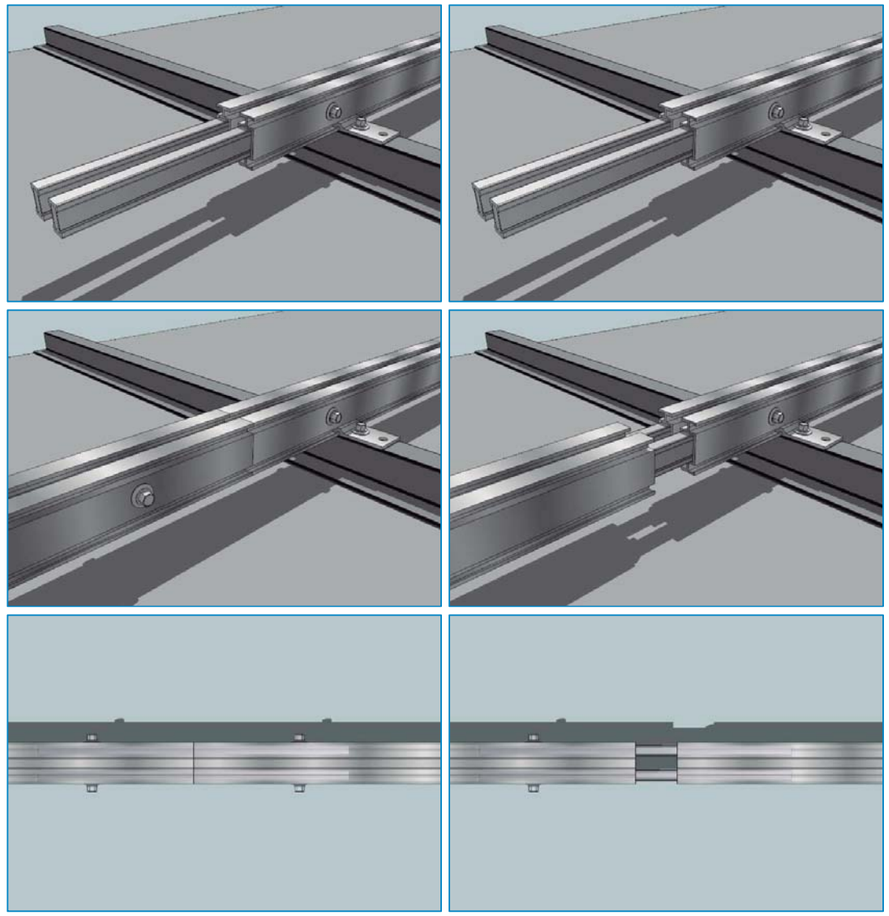


Figura 9 - Conexión rígida de perfil multifuncional (izquierda) y conexión para expansión térmica (derecha)

Instalación de paneles fotovoltaicos

Al instalar paneles fotovoltaicos, se pueden instalar en paralelo con la cubierta y montarse inmediatamente en la base de fijación ALKORSOLAR. Para tener una buena autolimpieza de los paneles fotovoltaicos, se recomienda una pendiente mínima de 5 °. Si se requiere la máxima eficiencia por panel fotovoltaico, existe la opción de colocar triángulos en la base de fijación ALKORSOLAR y crear un ángulo de inclinación.

RENOLIT ALKORSOLAR

Paneles fotovoltaicos - Paralelos

Al instalar los paneles fotovoltaicos paralelos a la cubierta, los paneles se pueden montar directamente en la base de fijación ALKORSOLAR. El perfil multifuncional tiene una ranura en T en la que se puede insertar una lengüeta.

Esto permite la fijación de los paneles fotovoltaicos con la abrazadera del proveedor de paneles fotovoltaicos o cualquier otra abrazadera disponible comercialmente para paneles fotovoltaicos. La Figura 10 muestra un ejemplo de paneles fotovoltaicos montados en paralelo al techo.

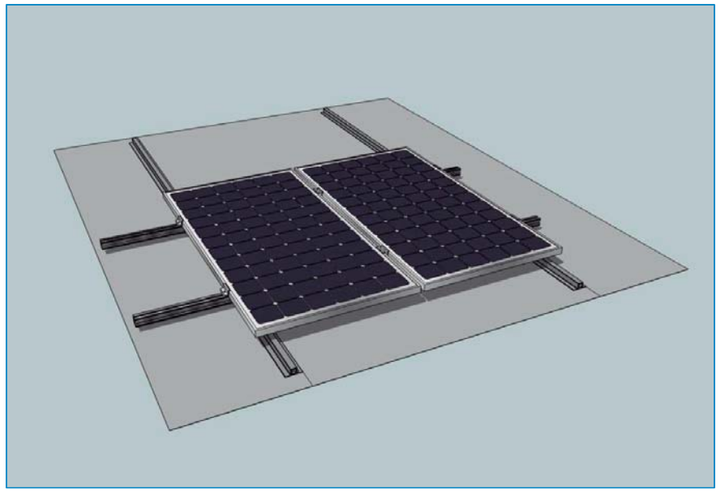


Figura 10 - Paneles fotovoltaicos montados en paralelo

Paneles fotovoltaicos: ángulo de inclinación

Cuando se requiere una solución con la máxima eficiencia por panel fotovoltaico, los paneles deben instalarse con un ángulo de inclinación optimizado, p. Ej. montando triángulos en la base de fijación ALKORSOLAR. Con un triángulo (por ejemplo, Figura 11) se puede hacer un ángulo óptimo. El triángulo se atornilla a la base de fijación ALKORSOLAR. Por lo tanto, se inserta una lengüeta de acero inoxidable en la ranura en T del perfil multifuncional de aluminio y luego, se coloca una tuerca de bloqueo de acero inoxidable. De la misma forma que los triángulos se atornillan junto con la base de fijación ALKORSOLAR, se atornillan 2 perfiles multifuncionales en la parte superior de los triángulos. Finalmente, está prohibido rodar la base de montaje triangular con tirantes diagonales.

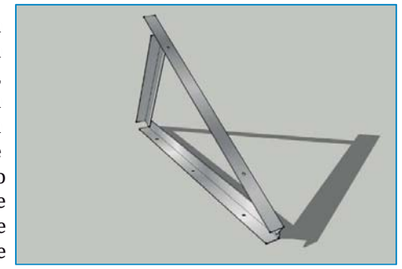


Figure 11 - Triangle to create an optimized tilt angle

La base de montaje triangular está lista para los paneles fotovoltaicos. El perfil multifuncional tiene una ranura en T en la que se puede deslizar una lengüeta insertada. Esto permite la fijación de los paneles fotovoltaicos con la abrazadera del proveedor de paneles fotovoltaicos o cualquier otra abrazadera disponible comercialmente para paneles fotovoltaicos. La Figura 12 muestra un ejemplo de paneles fotovoltaicos montados sobre triángulos.
La inclinación máxima de los paneles fotovoltaicos montados en la base ALKORSOLAR será de 15 ° en modo vertical y 30 ° en modo horizontal.

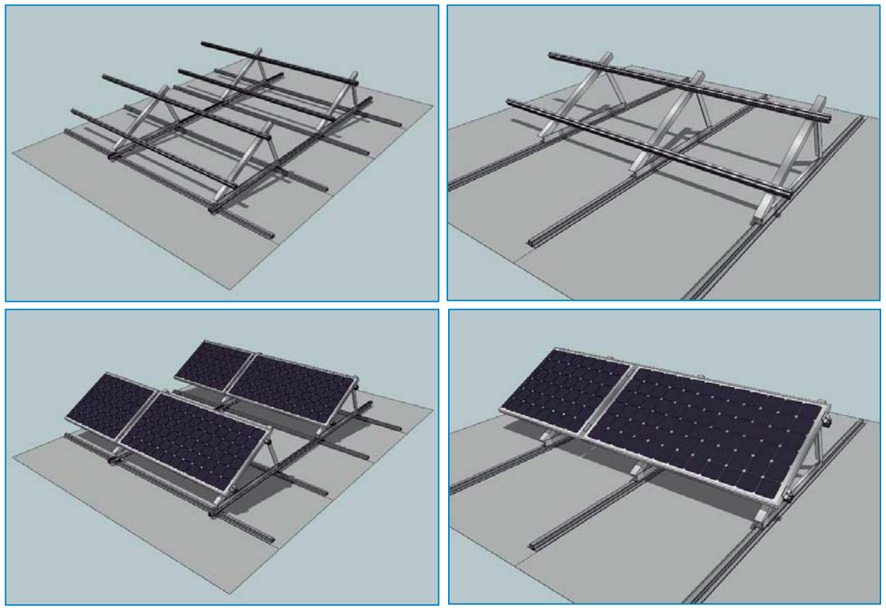


Figura 12 - Paneles fotovoltaicos inclinados perpendiculares (izquierda) y paralelos (derecha) a la base ALKORSOLAR

ALKORSOLAR como soporte de revestimiento

Cuando se utiliza el perfil ALKORSOLAR como base de fijación para el revestimiento (aluminio, madera…) el revestimiento se instala paralelo al techo. Un perfil de soporte (el tipo depende del revestimiento) se fija en la parte superior del perfil ALKORSOLAR y de acuerdo con las instrucciones del fabricante del revestimiento. El revestimiento se debe montar en el perfil de soporte. La Figura 13 muestra un ejemplo de revestimiento montado en ALKORSOLAR.

Figura 13 - ALKORSOLAR como soporte de revestimiento

Nota

La información contenida en el presente documento se brinda de buena fe y con la intención de brindar información. Se basa en el conocimiento actual en el momento de su publicación y puede estar sujeto a cambios sin previo aviso. Esta información no exime a los usuarios de ninguna manera de su obligación de cumplir con las regulaciones existentes, patentes, reglas legales o locales, aprobaciones técnicas o las reglas de comercio generalmente aceptadas. El comprador es el único responsable de que el usuario final del producto tenga la información correcta. RENOLIT WATERPROOFING no se hace responsable como resultado de cualquier incumplimiento de las regulaciones o instrucciones. Dado que es imposible tener en cuenta todas las circunstancias materiales y problemas detallados, es necesario en tales casos ponerse en contacto con el DEPARTAMENTO TÉCNICO DE RENOLIT, quien le asistirá con un asesoramiento basado en la información proporcionada y los conocimientos disponibles. Nuestra garantía que cubre la calidad y el comportamiento funcional de los materiales presentados o enumerados en el sistema, es solo con respecto a la membrana del techo y los materiales auxiliares que han sido fabricados, suministrados o aprobados por nosotros.

www.renolit.com/roofing

RENOLIT Technical Dpt. Roofing

Industriepark De Bruwaan 43
9700 Oudenaarde
Belgium
technicalsupportroof@renolit.com
Tel.: 0032 5533 9827
Fax: 0032 5531 8658

262020532236PM7712

Disposiciones Generales

1. Esta decisión confirma la idoneidad para el uso y la aplicación del tema en cuestión en el sentido del Reglamento de Construcción de Tierras de los estados federales.

2. Esta decisión no reemplaza los permisos, las aprobaciones y los certificados requeridos por ley para llevar a cabo proyectos de construcción.

3. Esta decisión se concede sin perjuicio de los derechos de terceros en particular los derechos de propiedad privada.

4. Sin perjuicio de las disposiciones adicionales de las ´Disposiciones Especiales´, se pondrán a disposición del usuario e instalador del tema en cuestión copias de esta decisión. El usuario e instalador del tema en cuestión también serán conscientes de que esta decisión tiene que estar a disposición en el lugar de uso o aplicación. Previa petición, se facilitarán copias de la decisión a las autoridades involucradas.

5. Esta decisión se reproducirá únicamente en su totalidad. La publicación parcial requiere el consentimiento de DIBt. Textos y dibujos en material promocional no contradecirán esta decisión. En caso de haber una discrepancia entre el original alemán y esta traducción, prevalecerá la versión alemana.

6. Esta decisión podría ser revocada. Las disposiciones contenidas en el documento actual podrán complementarse y modificarse posteriormente, en particular si así lo requieren nuevos hallazgos técnicos.

7. Esta decisión se basa en la información y los documentos proporcionados por el solicitante.

8. Las modificaciones de esta base no están cubiertas por esta decisión y se notificarán a DIBt sin demora.

9. El permiso de técnica general de construcción incluido en esta decisión también sirve como una aprobación técnica nacional para el método de construcción.

II PROVISIONES ESPECIALES

1 Asunto a tratar y campo de uso y aplicación

1.1 Objeto de aprobación y campo de uso

(1) El objeto de la aprobación técnica nacional es el sistema de fijación 'RENOLIT ALKORSOLAR (en lo sucesivo denominado «sistema de fijación») que consiste en:

- Almas de aluminio
- ALKORPLAN perfiles extruidos
- EJOT JT3-2-6.0 tornillos autoperforantes (tornillo de fijación)

(2) El diseño del sistema se muestra en el Anexo 1.

1.2 Objeto del permiso y ámbito de aplicación

(1) El objeto del permiso general de técnica de construcción es la planificación, diseño y ejecución del sistema de fijación de paneles solares.

(2) El sistema de fijación se utilizará exclusivamente en la lámina impermeable de cubiertas ALKORPLAN F 35176 con fijación mecánica (denominada en lo sucesivo «lámina impermeable de cubiertas»).

(3) Para la aplicación del sistema de fijación, el soporte (estructura de la cubierta) deberá cumplir ciertos requisitos, por ejemplo, en lo que respecta a la superficie y la pendiente de la cubierta, el tipo y el espaciado de las fijaciones de la lámina impermeable de la cubierta, y el tipo y la geometría del aislamiento, en conformidad con esta decisión.

(4) El sistema de fijación sólo se utilizará para paneles solares instalados en paralelo a la superficie de la cubierta.

(5) El sistema de fijación transfiere las fuerzas ascendentes de tracción del viento que actúan verticalmente sobre la superficie de la cubierta hacia el soporte (estructura de la cubierta). La transferencia de fuerzas horizontales se garantizará mediante medidas adicionales.

2 Disposiciones para el producto de construcción

2.1 Propiedades y composición

2.1.1 General

Los valores característicos de la lámina impermeable de cubiertas y del perfil extruido se determinaron de acuerdo con el «plan de prueba DIBt para la determinación de los valores característicos estructurales de las láminas impermeables de cubiertas, teniendo en cuenta la resistencia y la durabilidad»

(*DIBt-Prüfplan zur Ermittlung statischer Kennwerte von Dachabdichtungsbahnen unter Berücksichtigung von Beständigkeit und Dauerhaftigkeit).*

2.1.2 Componentes del sistema de fijación

2.1.2.1 Almas de aluminio

Las almas huecas de aluminio, según EN 12020-2[1], serán de aleación de aluminio T6-AlMg0.7Si según EN-AW 6063[2] y DIN EN 573-3[3]. La geometría y otras propiedades corresponderán a la información facilitada en el Anexo 3, Figura 1, y en el Anexo 4.

[1]	DIN EN 12020-2:2008	Aluminio y aleaciones de aluminio – Perfiles de precisión extruidos en aleaciones EN AW-6060 y EN AW 6063 – Parte 2 Tolerancias en dimensiones y formas
[2]	EN-AW 6063:2011-07	Ficha técnica material de aluminio, EN AW-Al Mg0.7Si
[3]	DIN EN 573-3:2013	Aluminio y aleaciones aluminio - Composición química y forma de productos forjados - Parte 3: Composición química y forma de productos

2.1.2.2 Perfil extruido

El perfil extruido consistirá en cloruro de polivinilo plastificado (PVC-P) extruido de acuerdo con la composición acordada con DIBt. El perfil consistirá en un perfil hueco cuadrado con bridas de soldadura moldeadas. Las dimensiones y otras características se corresponderán con la información facilitada en el Anexo 3, Figura 2, y en el Anexo 4.

2.1.2.3 Tornillo de fijación

El tornillo de auto perforación EJOT JT3 2 6.0 de acuerdo con la aprobación técnica nacional No. Z-14.4-426 se utilizará para fijar el perfil extruido del sistema solar en el alma de aluminio en conformidad con lo dispuesto en el Anexo 1 y en el Anexo 4.

2.2 Fabricación, transporte y almacenamiento

(1) El perfil extruido se fabricará y completará de conformidad con la formulación/composición acordada con DIBt en la planta de fabricación de RENOLIT Ibérica S.A., Ctra. Del Montnegre s/n, 08470 Sant Celoni, España, de la mezcla de polvo inicial utilizando el proceso de extrusión.

(2) El alma de aluminio se fabricará de conformidad con las provisiones de esta decisión y con los requisitos del solicitante.

(3) Los componentes del sistema de fijación (perfil extruido, alma de aluminio y tornillo de fijación) se embalarán en la planta de fabricación de RENOLIT Belgium N.V., Industriepark de Bruwaan 9700 Oudenaarde, Bélgica.

(4) El sistema de fijación se entregará, completo con todos sus componentes, utilizando un vehículo de transporte adecuado.

(5) Antes de la instalación, el sistema de fijación se almacenará de tal forma para que su uso no se vea afectado. En particular, todos los componentes se almacenarán en su embalaje original, sin abrir, protegidos de la humedad y las heladas. Se deberán observar instrucciones adicionales de los fabricantes de los componentes.

2.3 Marca

(1) El albarán deberá estar marcado por el solicitante con la marca nacional (*Ü-Zeichen*) de acuerdo con las Ordenanzas de marcado de conformidad (*Übereinstimmungszeichen-Verordnungen*) de los Estados federales. La marca de conformidad nacional sólo se aplicará si se cumplen los requisitos previstos en la sección 2.4.

(2) Los perfiles extruidos deberán estar marcados por el fabricante con:

- la marca identificadora de la fábrica,
- la fecha de fabricación (mes + año) y
- 'Componente del sistema de fijación RENOLIT ALKORSOLAR según 72.1-1', por ejemplo: 'Marca de identificación de fábrica...' Componente del sistema de fijación RENOLIT ALKORSOLAR según Z-72.1-1.

(3) El albarán de entrega para el sistema de fijación deberá contener la siguiente información:

- designaciones completas de los componentes individuales
- 'Sistema de fijación de paneles solares RENOLIT ALKORSOLAR de conformidad con la aprobación técnica nacional no. Z-72.1-1'
- nombre y marca identificativa de fábrica del solicitante
- fecha de fabricación

2.4 Confirmación de conformidad

2.4.1 General

(1) El fabricante confirmará, para cada planta de fabricación, que el sistema de fijación cumple las disposiciones de la aprobación técnica nacional incluidas en la presente decisión mediante una declaración de conformidad basada en el control de la producción de fábrica y un certificado de conformidad expedido por un organismo de certificación reconocido a estos efectos, así como sobre el control externo regular llevado a cabo por un organismo de inspección reconocido de conformidad con las disposiciones siguientes.

(2) Para expedir el certificado de conformidad y para el control externo, incluidas las pruebas de productos asociadas, el fabricante utilizará un organismo de certificación y un organismo de inspección reconocidos a estos efectos.

(3) La declaración de conformidad será presentada por el fabricante mediante el marcado del producto de construcción con la marca de conformidad nacional, incluida la declaración del uso previsto.
(4) El organismo de certificación enviará una copia del certificado de conformidad expedido por éste a DIBt.

(5) También se enviará una copia del informe del tipo-test inicial a DIBt.

2.4.2 Control de producción de fábrica

(1) Se instalará e implementará un sistema de control de la producción en fábrica en la planta de fabricación del sistema de fijación. Se entenderá que el control de la producción en fábrica es continuo por parte del fabricante para garantizar que los productos de construcción fabricados cumplan las disposiciones de la homologación técnica nacional incluida en la presente decisión.

(2) El control de la producción de fábrica incluirá al menos las medidas enumeradas en el Anexo 6.

(3) Deberán registrarse y evaluarse los resultados del control de producción de fábrica. Los registros incluirán como mínimo la siguiente información:

- designación del producto de construcción o del material de partida o de los componentes,
- tipo de comprobante o prueba
- fecha de fabricación y prueba del producto de construcción o del material de partida o de los componentes,
- resultados de verificación y pruebas y, donde sea relevante, la comparación con los requisitos, así como
- firma del responsable del control de producción de la fábrica.

(4) Los registros se guardarán al menos cinco años y se presentarán al organismo de inspección utilizado para el control externo. Se presentarán a DIBt y a la autoridad suprema competente de construcción, bajo petición.

(5) Si el resultado de la prueba no es satisfactorio, el responsable del control de la producción en fábrica tomará inmediatamente las medidas necesarias para resolver el defecto. Los productos de construcción que no cumplan los requisitos se manejaran de manera que no puedan confundirse con productos conformes. Una vez subsanado el defecto, se repetirá inmediatamente la prueba correspondiente, cuando sea técnicamente factible y necesario, para demostrar que el defecto ha sido eliminado.

2.4.3 Control externo

(1) En la planta de fabricación, la planta y el sistema de control de la producción se inspeccionarán periódicamente, al menos dos veces al año, mediante controles externos. Si al menos dos inspecciones de control externo, demuestran que el sistema de control de la producción de fábrica cumple los requisitos de esta decisión, la frecuencia de los controles externos, se podrán reducir a una sola vez al año. Si se determina que los resultados de la inspección son insatisfactorios durante las pruebas anuales de vigilancia, el intervalo de muestreo y pruebas volverá a hacerse cada seis meses.

(2) Las pruebas iniciales de tipo del sistema de fijación se llevarán a cabo bajo los controles externos. También se pueden tomar muestras para hacer pruebas aleatorias. El muestreo y las pruebas serán la responsabilidad de un organismo de inspección reconocido.

(3) Durante las pruebas de tipo iniciales del sistema de fijación, las propiedades y los valores característicos se determinarán mediante la realización de pruebas individuales en conformidad con la información facilitada en el Anexo 6.

(4) Estas pruebas podrán omitirse si la verificación de la idoneidad para el uso llevado a cabo para esta decisión, se realizan con muestras tomadas oficialmente de la producción en curso.

(5) Los resultados de la certificación y los controles externos se conservarán durante al menos cinco años. El organismo de certificación o de inspección los presentará a DIBt y a la autoridad suprema competente de construcción, bajo petición previa.

3 Disposiciones para la planificación, el diseño y la ejecución

3.1 Lámina impermeable de cubierta

(1) El sistema de fijación sólo se fijará en la lámina impermeable de cubiertas ALKORPLAN F 35176 de acuerdo con DIN EN 13956[4].

(2) La lámina impermeable de cubiertas consistirá en cloruro de polivinilo plastificado (PVC-P) con malla de fibra sintética con la composición depositada con DIBt.

(3) Las características de rendimiento declaradas y otras propiedades se corresponderán con las especificaciones anotadas en el Anexo 2.

(4) La lámina impermeable de cubiertas deberá cumplir los requisitos de DIN SPEC 20000-201[5], Clausula 5.3.3.3, Tabla 17.

3.2 Planificación

(1) El diseño del sistema de fijación del panel solar se planificará y verificará teniendo en cuenta las normas técnicas y los requisitos legales relevantes.

(2) La fijación de los paneles solares de la lámina impermeable de cubiertas, fijada mecánicamente, sólo será planificada por diseñadores expertos. Deberán prepararse dibujos de diseño y que además sean verificables para la fijación de los paneles solares, teniendo en cuenta las condiciones previstas para la instalación.

(3) El sistema de fijación sólo se planificará para la designada lámina impermeable de cubiertas fijada mecánicamente, diseñada y procesada de conformidad con DIN 18531[6], con los componentes especificados en esta decisión.

[4] DIN EN 13956:2013-03 Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características.
DIN SPEC 20000-201:2018-08 Aplicación de productos de construcción en estructuras – Parte 201: Aplicación estándar para láminas flexibles para impermeabilización de acuerdo con las normas europeas del producto para el uso como impermeabilización de cubiertas
[6] DIN 18531:2010 05 Impermeabilización de cubiertas – Sellos para cubiertas no utilizados

(4) Para la función de la lámina impermeable de cubiertas, se tendrán en cuenta los principios de planificación de conformidad con la norma DIN 18531, en particular en lo que respecta a la pendiente de la cubierta, el drenaje de agua sin obstáculos y la accesibilidad para el mantenimiento de la impermeabilización. En particular, el diseñador experto especificará una resistencia a la compresión mínima del aislamiento térmico, de modo que cualquier tensión de compresión aumentada localmente debido a la elevación pueda transmitirse a la cubierta sin causar ningún daño.

(5) Se proporcionará una verificación del estado límite final para cada sistema solar de fijación en la lámina impermeable de la cubierta fijada mecánicamente.

(6) Las disposiciones de la aprobación técnica nacional no. Z-14.4-426 para el tornillo de auto perforación EJOT (tornillo de fijación) son de obligado cumplimiento.

(7) La fijación mecánica de la lámina impermeable de la cubierta se diseñará independientemente del sistema solar de modo que sea estable incluso sin el sistema solar.

(8) Además de las disposiciones de la presente decisión, se llevará a cabo un análisis estructural para verificar el aumento de la carga en el edificio causado por el peso propio de los paneles solares.

(9) El sistema solar sólo se fijará en la estructura de fijación sobre las láminas impermeables de cubiertas fijadas mecánicamente que posean como mínimo los siguientes requisitos previos:

- La impermeabilización de la cubierta se lleva a cabo de acuerdo con DIN 18531.
- El período de tiempo entre la instalación de la lámina impermeable de cubiertas y la instalación del sistema solar es inferior a un año.
- La pendiente de la cubierta será inferior a 5°.
- El aislamiento tiene suficiente resistencia a la compresión.
- Las fijaciones mecánicas utilizadas para fijar la lámina impermeable de cubiertas y su marcado están sujetos a la correspondiente comprobación de su conveniencia para el uso.
- Los requisitos relativos al espaciado y al número de fijaciones para la lámina impermeable de cubiertas se obtienen del diseño realizado de acuerdo con la Sección 3.3.
- La lámina impermeable de cubiertas estará libre de daños y suciedad. La superficie de la lámina impermeable de cubiertas se limpiará según conveniencia y se tratará (si preciso) de acuerdo con las especificaciones del solicitante.

(10) Los perfiles extruidos se dispondrán directamente al lado del solape entre láminas. Si el perfil extruido no se fija al lado de un solape soldado, habrá que poner una fila adicional de fijaciones mecánicas en la lámina impermeable de cubiertas.

(11) El sistema solar (panel o sistema de fijación) deberá estar al menos a 500 mm del borde de la cubierta.

3.3 Diseño

3.3.1 General

(1) Salvo que se especifique lo contrario en las secciones siguientes, todas las verificaciones estructurales requeridas se proporcionarán sobre la base de las Reglas Técnicas de Construcción introducidas oficialmente en el ámbito de la construcción.

(2) Al diseñar el sistema de fijación del panel solar, se debe tener en cuenta el peso propio de los paneles solares.

(3) La verificación se aplica exclusivamente a las fuerzas verticales de tracción resultantes de las cargas de viento. Las fuerzas horizontales que se produzcan se absorberán utilizando medidas adicionales adecuadas.

(4) Se verificará la estabilidad para el estado límite último

$E_d \leq R_d$.

E_d: valor de diseño de la acción

R_d: valor de diseño de la resistencia estructural para la verificación de la capacidad de carga

(5) En la planificación del sistema solar, se tendrá en cuenta la posibilidad de tracción vertical de aprox. 2 cm de los perfiles en la carga eólica de diseño.

(6) La verificación se facilitará para la fijación de la lámina impermeable de la cubierta al soporte, así como la fijación mecánica. Asimismo se proporciona la verificación de los demás componentes del sistema de fijación (perfil extruido, alma de aluminio y tornillo de fijación) y la lámina impermeable de cubiertas, así como la interacción entre ellos para fijar el sistema solar.

3.3.2 Valores de diseño para factores E_d

(1) Los valores característicos de los elementos E_k, los factores de seguridad parciales γ_F y los coeficientes de combinación ψ se tomarán de las Reglas Técnicas de Construcción introducidas oficialmente en el ámbito de la construcción

(2) El valor de diseño del factor se obtiene de los valores característicos de los elementos, teniendo en cuenta los factores parciales de seguridad.

(3) Al diseñar el sistema de fijación del panel solar, podrán utilizarse los coeficientes aerodinámicos de las fuerzas de tracción del viento de acuerdo con DIN EN 1991-1-4[7]. No obstante, se aplicará un coeficiente de presión neto de al menos $c_{P,net} = -0.7$.

(4) Además, las fuerzas de tracción del viento y las acciones de presión eólica se verificarán de conformidad con DIN EN 1991-1-4/NA[8], Cláusula 1.5.

(5) Para que los efectos del viento y la temperatura se consideren en el caso de carga "verano", se puede aplicar el ψ coeficiente definido en DIN EN 1990/NA. En el diseño en el que el viento se considera la acción variable dominante, el ψ coeficiente puede considerarse en el valor de diseño de la resistencia estructural R_d (ver sección 3.3.3).

3.3.3 Valor de diseño de la resistencia estructural R_d

(1) El valor de diseño de la resistencia estructural R_d se produce del valor característico R_k en consideración al factor de seguridad del material γ_M, el factor de envejecimiento K_A y el factor de temperatura ambiente K_T de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M * K_A * K_T}$$

R_k: Valor característico específico del sistema de la resistencia estructural de la conexión entre la lámina impermeable de la cubierta y fijación mecánica R_k = 1.0 kN/fijación

γ_M	Factor de seguridad del material		1.3
K_A	Factor de reducción del envejecimiento		1.05
K_T	Factor de reducción de la temperatura ambiental	Verano (ψ = 100%)	1.3
		Verano (ψ = 60%)	1.18
		Invierno	1.0

(2) En la situación de diseño en la que se considera que el viento es la acción variable dominante, la reducción de la resistencia estructural debida a la temperatura puede reducirse

[7] DIN EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010 Eurocode 1: Acciones sobre estructuras - Partes 1-4: Acciones generales – acciones de viento

[8] DIN EN 1991-1-4:2010/12 Anexo nacional – Parámetros nacionales determinados - Eurocode 1: Acciones sobre estructuras - Partes 1-4: Acciones generales – acciones de viento

mediante el ψ-coeficiente para el caso de carga de verano. Para este diseño, se puede aplicar un factor reductor para la temperatura ambiental de 1 + (K-1.0) * ψ.

La verificación se proporcionará para todas las situaciones de diseño:

Caso de carga de verano 1: $K_{t,\ Verano\ (\psi\ =\ 100\ \%)}$ en combinación con un 60% de viento

Caso de carga de verano 2: $K_{t,\ Verano\ (\psi\ =\ 60\ \%)}$ en combinación con un 100% de viento

Caso de carga de invierno: $K_{t,Invierno}$ en combinación con un 100% de viento

(3) El valor característico de la fuerza de extracción del elemento de fijación y los factores asociados a la seguridad y a los valores de reducción se tomarán de la evaluación técnica europea respectivamente.

3.4 Provisiones para la ejecución

3.4.1 Instalación

(1) La instalación del sistema de fijación sólo se llevará a cabo por empresas con personal de construcción debidamente cualificado. Además, estas empresas (incluido su personal especializado) estarán capacitadas y autorizadas para llevar a cabo las actividades antes mencionadas por el titular de la aprobación.

(2) La lámina impermeable de cubiertas corresponde a las especificaciones previstas en la Sección 3.1.

(3) Para la fijación adecuada de un sistema solar, el solicitante elaborará instrucciones sobre su instalación y montaje.

(4) Se cumplirán tanto las condiciones de instalación especificadas en esta decisión, así como las del solicitante.

(5) La empresa ejecutora recibirá todos los documentos específicos de planificación conforme con las secciones 3.2 y 3.3 (por ejemplo, diseño, planos técnicos, planos de trazado o planos de instalación) de los que puedan derivarse el tipo, el número, la distribución y el espaciado de los elementos de fijación, así como las arandelas asociadas y la resistencia mínima a la compresión necesaria para el aislamiento.

(6) Para fijar el perfil extruido del sistema solar en el alma de aluminio se usará el tornillo de auto perforación EJOT JT3 2 6.0, según lo establecido en la homologación técnica nacional no. Z-14.4-426 conforme con las provisiones del Anexo 1 y Anexo 4, Tabla 1.

(7) El sistema de fijación se instalará conforme a los documentos de diseño preparados según lo establecido en las secciones 3.1 y 3.2, el estado límite último y las verificaciones del estado límite de servicio y las instrucciones de instalación y montaje del solicitante, teniendo en cuenta las especificaciones de la presente decisión.

(8) Antes de instalar el sistema de fijación, se tomarán las medidas adecuadas para garantizar que el soporte de la cubierta existente se encuentra en condiciones adecuadas para dicho sistema. Se comprobará que la resistencia a la compresión de la capa de aislamiento instalada es adecuada. Se garantizará que el tipo, la distribución, la disposición y el número de fijaciones mecánicas de la lámina impermeable de la cubierta correspondan al diseño estructural. Los elementos de fijación pueden complementarse retroactivamente cuando sea necesario.

(9) El sistema de fijación de los paneles solares se deberá instalar manualmente. Se utilizará el equipo de soldadura de aire caliente para soldar los perfiles extruidos en la lámina impermeable de cubiertas. El trabajo de soldadura se llevará a cabo sobre la base de DVS 2225[9].

[9] DVS 2225-1:1991-02 Unión de membranas de revestimiento hechas de materiales poliméricos (geo membranas) en aplicación geotécnica e hidráulica; soldadura, unión por adhesivos, vulcanización

DVS 2225-2:1992-08 Unión de membranas de revestimiento hechas de materiales poliméricos en ingeniería geotécnica e hidráulica – pruebas de sitio

(10) Los componentes del sistema de fijación dañados no se deberán usar.

(11) Los componentes individuales del sistema de fijación se montarán para formar un sistema completo en conformidad con la presente decisión, teniendo en cuenta las instrucciones de instalación y montaje del solicitante.

(12) El alma de aluminio no debe sobresalir el perfil extruido y se acortará cuando sea necesario.

(13) La empresa ejecutora entregará al titular del sistema una copia de la decisión, así como las instrucciones de instalación y montaje del solicitante.

3.4.2 Inspección de la ejecución

(1) Comprobar que los datos de rendimiento declarados de la lámina impermeable de cubiertas cumplan los requisitos indicados en el Anexo 2. Si el rendimiento declarado no cubre completamente los valores, se exigirá y comprobará un certificado de inspección.

(2) Comprobar que los componentes correctos del sistema de fijación, por ejemplo, tornillo de auto perforación EJOT (tornillo de fijación), se han entregado al sitio junto con la verificación pertinente de aptitud para su uso. El uso de estos productos de construcción está sujeto a las disposiciones de la verificación pertinente de adecuación para su uso.

(3) Antes y durante la instalación del sistema de fijación, se comprobará sobre todo lo siguiente:

- La resistencia a la compresión del aislamiento corresponderá a los requisitos de planificación.
- La lámina de cubierta se colocará de acuerdo con las especificaciones DIN 18531. Todos los solapes de soldadura deberán ser herméticos a lo largo de su longitud.
- El tipo, la distribución y la disposición de los elementos de fijación corresponderán a los datos de diseño estructural.
- El perfil extruidos se soldará en la lámina impermeable de cubiertas en ambos lados a lo largo de toda la longitud.
- El extremo del alma de aluminio estará al ras con el extremo del perfil extruido.
- Las vigas transversales del perfil de montaje del panel solar se anclarán con dos tornillos de fijación cada uno en el alma de aluminio.

(4) Durante la instalación, el administrador in situ o el representante del administrador conservará los registros de la verificación del montaje correcto.

(5) Los registros estarán disponibles en la obra durante el período de construcción y se entregarán al supervisor de la obra bajo petición. Al igual que los albaranes de entrega, estos se conservarán, por la empresa, durante un mínimo de cinco años una vez finalizada la obra.

3.4.3 Declaración de conformidad para la ejecución in situ

(1) La confirmación de la conformidad de la fijación adecuada del sistema solar con las disposiciones de esta decisión, se presentará por la empresa ejecutora, en forma de una declaración de conformidad de acuerdo con el artículo 116a(5) y sección 21(2), del Código Modelo de Construcción (*Musterbauordnung*) sobre la base de los siguientes controles:

– comprobar si los productos de construcción utilizados cumplen las disposiciones de esta aprobación técnica nacional, así como las especificaciones de marcado aportadas en la Sección 2.3

– inspección de la ejecución de acuerdo con la sección 3.4.2.

(2) Los resultados de los controles se registrarán y evaluarán, así como se documentarán al

DVS 2225-3:1997-07 Unión de láminas de sellado hechas de materiales poliméricos en la tierra y la ingeniería de agua – Requisitos en máquinas y dispositivos de soldadura

menos presentando un informe de producción basado en el Anexo 7, incluidos los informes y controles enumerados en el mismo.

(3) Los registros estarán disponibles en la obra durante el período de construcción. La empresa los conservará durante un mínimo de cinco años a partir de la finalización del proyecto. Las copias de los registros se entregarán al cliente para su inclusión en los expedientes del proyecto de construcción y, bajo solicitud previa, presentados a DIBt, la autoridad suprema de construcción y el organismo de inspección.

(4) Si los resultados de las pruebas no son satisfactorios, la empresa ejecutora tomará inmediatamente las medidas necesarias para resolver el defecto. Los productos de construcción que no cumplan los requisitos se gestionaran de manera que no puedan confundirse con productos conformes. Una vez solucionado el defecto, se repetirá inmediatamente la prueba en cuanto sea técnicamente posible y necesario para demostrar que se ha eliminado el defecto.

4 Disposiciones de uso y mantenimiento

(1) A menos que se especifique lo contrario a continuación, se aplicara DIN 18531-4[10].

(2) El operador de un sistema solar comprobará y mantendrá la estanqueidad y funcionalidad de las láminas impermeables de cubiertas y la fijación adecuada del sistema. El operador del sistema solar preparará las instrucciones operativas a tal efecto. Se documentarán los resultados de los controles periódicos, así como todos los incidentes que se desvíen de las instrucciones operativas.

(3) Los chequeos y mantenimientos deberán incluir como mínimo las siguiente medidas:

- eliminación de suciedad y vegetación no deseada, especialmente alrededor del perfil extruido
- comprobar la estanqueidad de la cubierta
- comprobar que no hayan deformaciones inadmisibles en las áreas de contacto del sistema solar (tensión compresiva del aislamiento)
- comprobación de las soldaduras longitudinales entre la lámina y el perfil extruido
- comprobación del anclaje de los tornillos de fijación entre las vigas transversales y el alma de aluminio
- inicio de trabajos de reparación si es necesario

(4) Se debe revisar el sistema como mínimo 2 veces al año y después de condiciones meteorológicas especiales

(5) El operador de un sistema solar estará obligado a encargar la reparación del sistema de fijación de paneles solares, solo a aquellas empresas autorizadas y formadas por el solicitante para este tipo de trabajo.

(6) Cada 5 años, una persona experta verificará el sistema de fijación, las superficies de la cubierta, las soldaduras y las terminaciones. La verificación se documentará por escrito. El informe contendrá información sobre los defectos identificados, las investigaciones preliminares adicionales necesarias y el tipo y la urgencia de las medidas de mantenimiento necesarias.

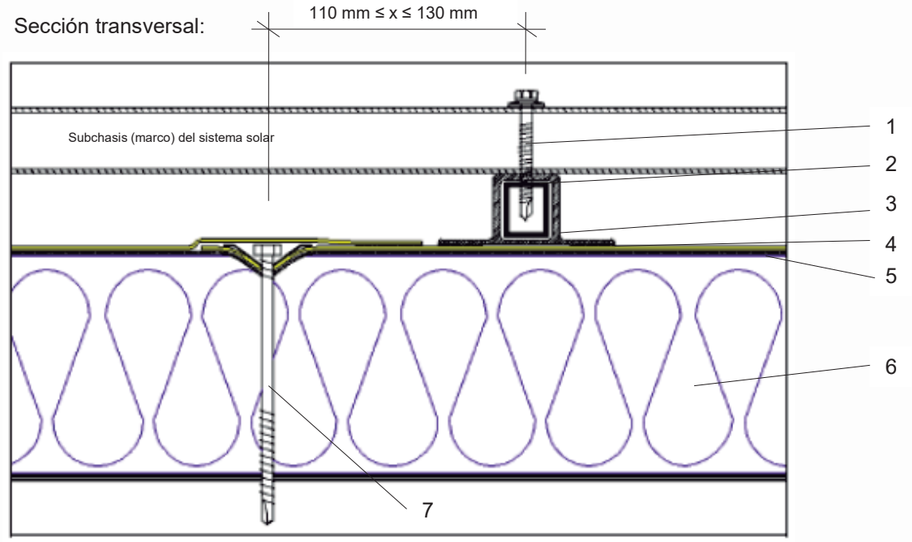
Bettina Hemme
Jefe de Sección

Elaborado por

Este documento se ha traducido por RENOLIT Ibérica y consta que es fiel al original. En caso de haber una discrepancia entre el original alemán y esta traducción, prevalecerá la versión alemana. Este informe será válido a efectos de documentación.

[10] DIN 18531-4:2017-07 Impermeabilización de cubiertas, balcones y pasarelas - Parte 4: Cubiertas no utilizadas y utilizadas - Mantenimiento

Sección transversal:



1. Tornillo de fijación del panel solar (parte del sistema de fijación)
2. Alma de aluminio (parte del sistema de fijación)
3. Perfil extruido (parte del sistema de fijación)
4. Junta soldada entre el perfil extruido y la lámina impermeable de cubiertas
5. ALKORPLAN F 35176 lamina impermeable de cubiertas
6. Material de aislamiento
7. Fijador de lámina impermeable de cubiertas

Visión general del sistema solar completo, incluido su soporte:

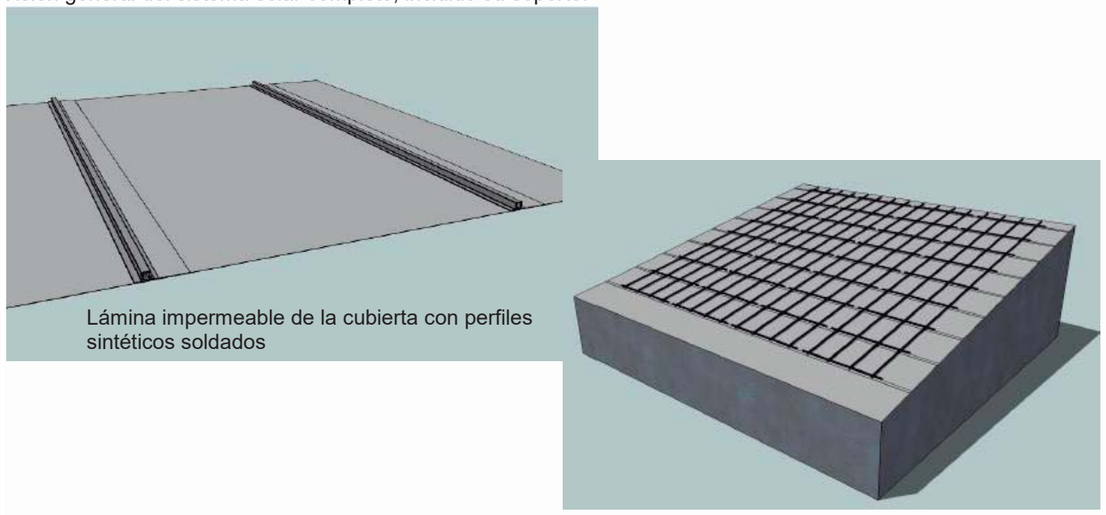


Lámina impermeable de la cubierta con perfiles sintéticos soldados

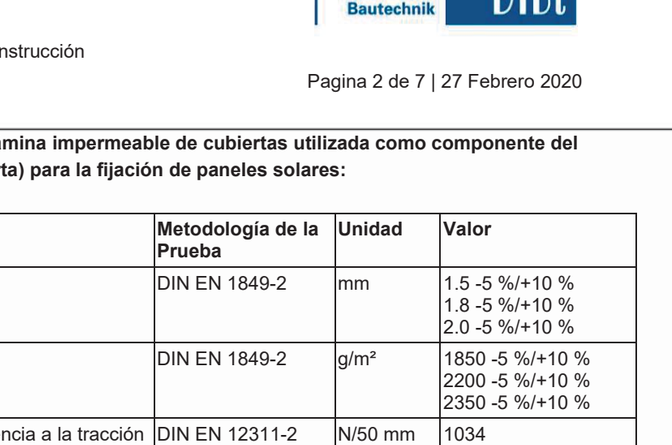
Sistema de fijación del panel solar RENOLIT ALKORSOLAR para uso en láminas impermeable de cubiertas ALKORPLAN F 35176	Anexo 1
Sistema de diseño	

Requisitos especiales para la lámina impermeable de cubiertas utilizada como componente del soporte (estructura de la cubierta) para la fijación de paneles solares:

ALKORPLAN F 35176	**Metodología de la Prueba**	**Unidad**	**Valor**
Espesor	DIN EN 1849-2	mm	1.5 -5 %/+10 % 1.8 -5 %/+10 % 2.0 -5 %/+10 %
Masa por unidad de área	DIN EN 1849-2	g/m²	1850 -5 %/+10 % 2200 -5 %/+10 % 2350 -5 %/+10 %
Valor característico R_k de resistencia a la tracción	DIN EN 12311-2	N/50 mm	1034
Característica de alargamiento a la rotura	DIN EN 12311-2 (A)	%	≥ 15
Valor característico Rk de la resistencia del pelado de los solapes	DIN EN 12316-2	N/50 mm	364
Resistencia al cizallamiento de los solapes	DIN EN 12317-2	N/50 mm	≥ 800
Resistencia al desgarro	DIN EN 12310-2	N	≥ 180
Resistencia UV	DIN EN 1297 5000 h	./.	Pass
Doblado a bajas temperaturas	DIN EN 495-5	°C	< -25
Valor característico de resistencia a la rasura Rk entre la lámina impermeable de cubiertas y el perfil extruido	DIN EN 12316-2	N/50 mm	507

La verificación de la resistencia al fuego externo se proporcionará para la respectiva estructura de la cubierta con un certificado del test técnico nacional (*allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis*) de acuerdo con el Modelo de Provisiones Administrativas – Reglas de Construcción Técnica (*Musterverwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen*), Parte C, no. C 4.8 o un informe de clasificación de acuerdo con EN 13501-5 con clasificación $B_{Roof}(t1)$.

Juntas superpuestas:



Sistema de fijación del panel solar RENOLIT ALKORSOLAR para uso en lámina impermeable de cubiertas ALKORPLAN F 35176	Anexo 2
Propiedades de ALKORPLAN F 35176 lamina impermeable de cubiertas	

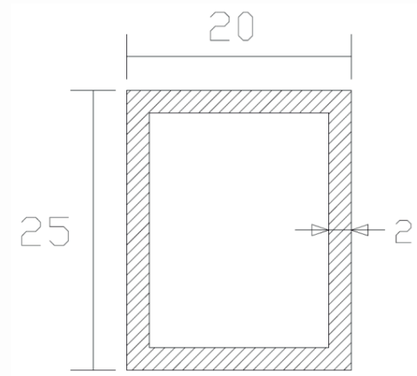


Figura 1: Alma de aluminio

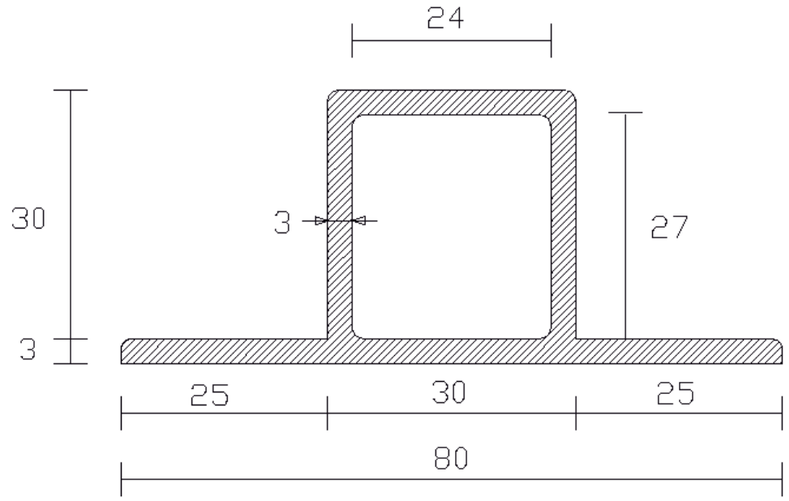
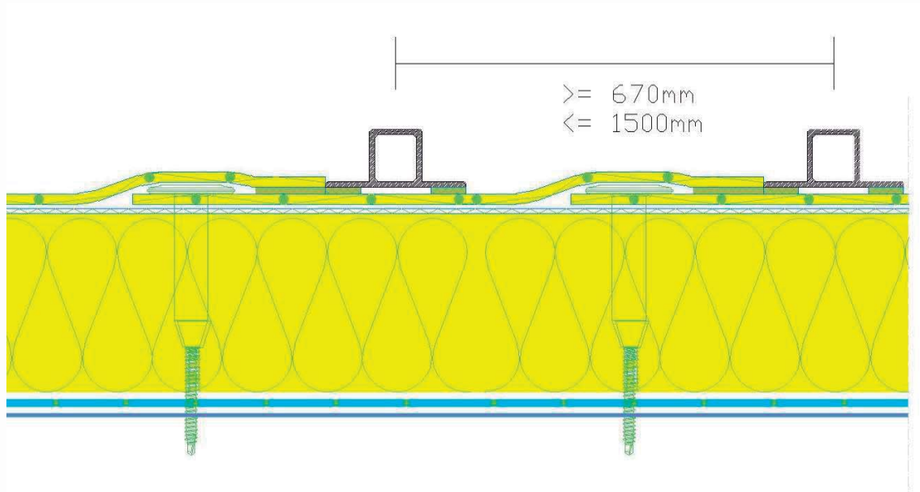


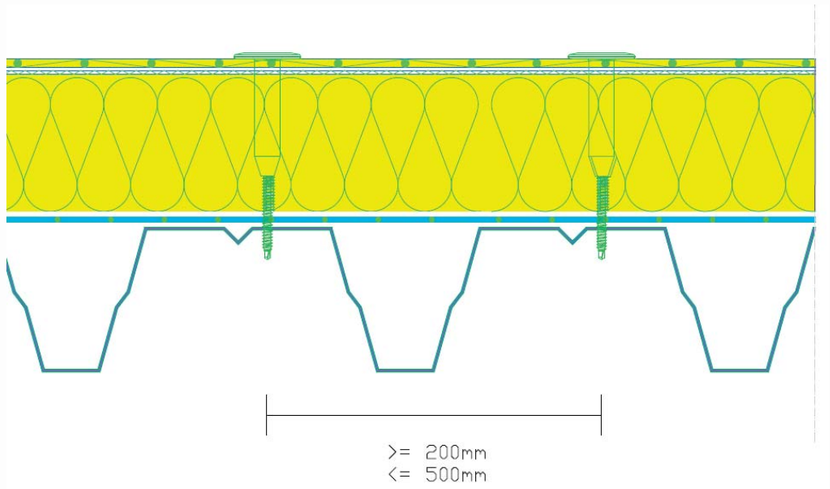
Figura 2: Alkorplan 81600 perfil extruido

Sistema de fijación del panel solar RENOLIT ALKORSOLAR para uso en láminas impermeables de cubiertas ALKORPLAN F 35176	Anexo 3
Dimensiones y propiedades de los componentes	

No.	Componente	Requerimiento
1	Tornillo de fijación	Tornillo de fijación EJOT JT3-2-6.0 con aprobación técnica nacional de acuerdo con Z-14.4-426 con un diámetro de 6.3 mm y una longitud de 25 mm de acuerdo con las especificaciones dadas en esta aprobación. Además, las normas técnicas de construcción de la aprobación técnica nacional no. Z-30.3-6 se aplicará en relación con la protección contra la corrosión.
2	Alma de aluminio	Se tendrán en cuenta los requisitos del solicitante, así como la presente decisión.
3	Perfil extruido	El valor característico R_k de la potencia vertical es de 24.4 kN/m.
4	Material de aislamiento	De acuerdo con los requisitos del diseñador sobre la resistencia a la compresión
5	Fijación de la lámina impermeable de cubierta	Elementos con aprobación técnica nacional o aprobación técnica europea o evaluación técnica europea de conformidad con las especificaciones de la presente decisión, así como con los requisitos del solicitante. Las arandelas tendrán las siguientes dimensiones mínimas: 80 mm x 40 mm
6	Lamina impermeable de cubiertas	ALKORPLAN F 35176 de acuerdo con DIN EN 13956 con las propiedades principales especificadas en el Anexo 2



Espacio mínimo y máximo entre los perfiles extruidos



Espacio mínimo y máximo entre las juntas (en dirección longitudinal del perfil extruido)

	Metodología de la Prueba	Frecuencia de		Valor / Tolerancia
		Control de producción de fábrica (CPF)	Supervisión externa (SE)	
Inspección de materiales entrantes				
Almas de aluminio				
Materiales	DIN EN 10204	Cada entrega	2 x anual	Certificado de inspección tipo 3.1
Dimensiones	DIN EN 12020-2	Cada entrega	2 x anual	Certificado de inspección tipo 3.1, Anexo 3, Figura 1
Perfil extruido				
Materiales de partida	DIN EN 10204	Cada entrega	2 x anual	Certificado de inspección tipo 3.1
Inspección después de la producción				
Defectos visibles	DIN EN 1850-2	Cada 288 m	2 x anual	Ninguno
Volumen por área de unidad	DIN EN 1849-2	Cada 288 m	2 x anual	695 g/100 cm -5%/+10%
Dimensiones	DIN EN 1848-2	Cada 288 m	2 x anual	Anexo 3, Figura 2 0/+3 mm
Espesor	DIN EN 1849-2	Cada 288 m	2 x anual	3 mm 0/+1 mm
Longitud del perfil	DIN EN 1848-2	Cada 288 m	2 x anual	3025 mm -10/+15 mm
Estabilidad dimensional del perfil	DIN EN 1107-2	Cada 288 m	2 x anual	Dimensiones +/- 2%
Características de tracción y alargamiento a la rotura	DIN EN 12311-2	Cada 288 m	2 x anual	Longitudinal: ≥15 N/mm² ≥ 250 %
Resistencia del pelado entre la lámina impermeabilizante de cubiertas y el perfil extruido	EN 12316-2	2 x anual	2 x anual	Anexo 2, Tabla 2

No.	**Confirmación de la empresa ejecutoria**	
1.	Título del proyecto: Ubicación: ..... Tamaño:.....Altura del edificio:.....	
2.	Descripción del sistema solar:	
3.	Descripción de la cubierta, nombre del producto del aislamiento:	
4.	Aprobación: No..... de (fecha)	
5.a	Análisis estructural y plan de instalación: ..... (Instalador)	
5.b	Empresa ejecutora:	
5.c	Período de construcción:	
		Confirmación
6.	El personal especializado de la empresa ejecutora ha sido informado por el titular de su uso apropiado	
7.	Evaluación antes de instalar los perfiles sintéticos	
	a) Requerimientos de láminas de impermeables de cubiertas de acuerdo con lo aprobado	
	b) Solidez compresiva del material de aislamiento de acuerdo con el diseño estructural especificado	
	c) Desnivel de la cubierta	
	d) Tipo y disposición de los elementos de fijación según el análisis estructural	
8.	Comprobación de la instalación	
	a) Informes de las condiciones meteorológicas	
	b) Informes de las cantidades usadas	
	c) Comprobación vía inspección visual	
	d) Otro	
	e)	
Observaciones:		

Ruscheweyh Consult GmbH Aachen, Germany	**Report RC 1085/0310**	RC Ruscheweyh Consult

Wind Tunnel Test for the Wind Load at the Photovoltaic Modules mounted on flat Roofs by the ALKORSOLAR System, carried out for the Company Renolit, Belgium

Content:

1. Scope
2. Wind Load Concept
2.1 The quasi-static Wind Load Concept
2.2 The stochastic Wind Load Concept
3. Dynamic Gust and Mean Wind Pressure
4. Wind Tunnel Test
4.1 Model and Test Arrangement
4.1.1 Model for the Measurements of the Wind Loads at the Modules
4.1.2 Model for the Measurements of the global horizontal Forces
5. Results
5.1 Analysis of the Pressure Coefficients from the Measuring Data
5.2 Stationary Wind Load at the PV-Modules
5.3 Load Zones
5.4 Load Schemata
5.5 Wind from the Side
5.6 Instationary Loads
5.7 Comments to the Effect of the Attica
5.8 Global horizontal Forces
5.9 Wind Loads at the Roof Surface
6. Summary

The report includes 48 pages.

Aachen, March 5th 2010

E. Ruscheweyh
(CFO of the Ruscheweyh Consult GmbH)

Prof. Dr.-Ing. H. Ruscheweyh
(CEO of the Ruscheweyh Consult GmbH)

Dipl.-Ing. R. Windhövel
(Ruscheweyh Consult GmbH)

1. Scope

In a wind tunnel test the wind loads at the photovoltaic elements (PV-elements) mounted on flat roofs by the ALKORSOLAR system shall be investigated. The ALKORSOLAR mounting system is different from other conventional mounting systems. The centre pieces of the ALKORSOLAR system are profiles with a hollow core made from plasticized PVC. These profiles are welded with hot air on the PVC-P roofing membranes. Little aluminium “insert” profiles are slided into the hollow core of the PVC-P profiles. An aluminium carrying structure with beams and triangles for the PV-elements is mechanically fixed on to the little “insert” profiles within the PVC-P profiles.

The stationary and instationary loads at the PV-elements have to be analysed with considering the wind shadow and correlation effects. The system is shown in the **Fig. 1 and Fig. 2**. The angle of the system is $\alpha = 30°$. The influence of an attica is investigated too.

2. Wind Load Concept

2.1 The quasi-static Wind Load Concept

The quasi-static wind load concept of the german Wind Load Standard DIN 1055-4 is applied. The wind load, w, is given in equation (1)

$$w = c_{p,res} \cdot q_b \qquad (1)$$

w = wind load per m²

$c_{p,res}$ = resulting wind load coefficient

q_b = dynamic gust wind pressure at the height of the upper level of the roof above ground

The wind load, F, at the PV-module is given in equation (2)

$$F = w \cdot A \qquad (2)$$

A = effective area of the module for the wind pressure. This area is identical with the area of the PV-element, because the wind pressure is acting always normal to the surface.

The resulting wind pressure coefficient, c_p, is the sum of the pressures at the upper and lower surface of the PV-element:

$$c_p = c_{p(up)} - c_{p(down)} \qquad (3)$$

The wind force, F, can be divided into the orthogonal directions defined in **Fig. 3**:

$$F_x = F \cdot \sin \alpha \qquad (4)$$

$$F_z = F \cdot \cos \alpha \quad (5)$$

The horizontal force F_x must be used for the fixing of the individual element. The horizontal forces at the whole roof are described in chapter 5.8.

2.2 The stochastic Wind Load Concept

The maximum design loads for the support of the single module will be received by the stochastic wind load concept. The extreme (instationary) wind load is given in equation (6).

$$(\max / \min w) = (\max / \min c_p) \cdot q_{m(h)} \quad (6)$$

$(\max / \min c_p)$ = resulting extreme wind pressure coefficient from wind tunnel test

$q_{m\,(h)}$ = reference dynamic wind pressure of the mean wind speed at the height of the upper level of the roof above ground

In order to calculate the extreme wind loads with the same dynamic wind pressure as used for the stationary wind loads, the extreme coefficients from equation (6) will be transferred to the dynamic gust wind pressure as given in equation (7):

$$(\max / \min c_p)_b = (\max / \min c_p) \left(\frac{q_m}{q_b}\right) \quad (7)$$

3. Dynamic Gust and Mean Wind Pressure

For the dynamic design wind pressure the DIN 1055-4 respectively the wind load standard of the country, where the PV-plant will be installed, is applied. Referring to the local wind zone one receives the reference wind speed, v_{ref}, and with the height of the building one gets the design wind speed and the dynamic gust wind pressure, q_b, and the mean wind pressure, q_m.

4. Wind Tunnel Test

4.1 Model and Test Arrangement

4.1.1 Model for the Measurements of the Wind Loads at the Modules

The model of the PV-plant is fabricated in a model scale of

1 : 80

The model is a so called section model of a larger PV-field. The concept is, that all relevant load zones are represented. The result can be used in general. **Fig. 4** and **Fig. 5** presents the model in the boundary layer wind tunnel of the Ruscheweyh Consult GmbH. In the background one can see the vortex generators and the ground roughness for the simulation of the boundary layer.

The PV-elements are simulated by small brass stripes. For the measurement of the wind pressure measuring modules fabricated from brass are incorporated. These measuring modules have pressure taps. Three types of measuring modules are used (Type M1, M2, M3). The difference is only the position of the pressure taps. The positions of the pressure taps at the measuring modules are shown in **Fig 6**. **Fig. 7** defines the positions of the measuring modules in the model. In addition to the pressure taps in the measuring modules there are also pressure taps installed in the roof surface (see **Fig. 8**).

The model is mounted on a turn table in order to simulate all wind directions. **Fig. 9** presents the test arrangement in the wind tunnel. The pressure transducers are placed in a short distance below the modules. The pressure signals are changed into electrical signals, which are sampled with a frequency of 10 kHz and stored as parallel time series in a computer. 80 measuring values can be measured at the same time. The computer analysis presents the non-dimensional pressure coefficients, c_p. The stationary values as well as the instationary values will be presented.

4.1.2 Model for the Measurements of the global horizontal Forces

With a second model the horizontal wind forces at the PV-modules will be measured. Because of the shadow effect between the PV-modules the wind load is reduced. Furthermore there exists an integration effect at large PV-plants, i.e. the maximum load at a single PV-module, which is important for the foundation of that PV-module, does not occur at all PV-modules at the same time.

In order to take into account of this effect, the complete model with and without the PV-modules is mounted on a wind tunnel balance for measuring the global horizontal force. From the difference of both tests (with and without PV-modules) we receive the horizontal force of the whole PV-equipment.

The basic model has been fabricated in a scale of

1 : 200

It represents an industrial building of 160 m of length in N-S-direction. The width of the building is 100 m . The height is h = 10 m.

The model is mounted on a 5-component balance. There is no contact with the base plate of the turntable. The so called “basic variant” has a flat roof plate which is replaced by a plate with PV-modules for the second test.

Fig. 10 shows the principle of the model with the definitions of the coordinates. **Fig. 11** presents the test arrangement and **Fig. 12** shows the model in the boundary layer wind tunnel.

5. Results

5.1 Analysis of the Pressure Coefficients from the Measuring Data

The pressure coefficients received by the wind tunnel test are defined with equation (8).

$$c_p = \frac{\Delta p}{q_{m(h)}} \tag{8}$$

Δp = pressure difference measured at the model (stationary respectively instationary)

$q_{m(h)}$ = reference dynamic wind pressure at upper level of the roof (in the model)

$$q_{m(h)} = \frac{\rho}{2} v^2_{m(h)} \tag{9}$$

ρ = air density

$v_{m(h)}$ = mean wind speed in the height h (in the model)

h = height of the upper level of the roof above ground (in the model)

The extreme wind load is received with equation (6) respectively with equation (7).

5.2 Stationary Wind Loads at the PV-Modules

As expected the maximum suction or overpressure is generated at the corner element if the wind is blowing towards the corner of the building.

From the measured data load zones with load schemata have been developed and are presented as design proposals.

The wind load depends on the wind direction. Six wind directions are presented: NW, N, NE, SE, S and SW. At W- and E-wind only friction forces arises (see chapter 5.8). For the six wind directions **load zones** (colour marked) are given with constant wind loads in each case. The size of the wind loads are defined in the **load schemata**. The wind pressure at the upper and lower side of the modules are combined to a resulting value (see equation (3)).

5.3 Load Zones

The load zones are presented in **Fig. 14.1 to 14.4** for the case without attica and in **Fig. 16.1 to 16.4** for the case with attica. Because of symmetry the load zones for the wind direction NE and SE are mirror-image to the load zones of the NW-wind and SW-wind.

5.4 Load Schemata

The load schemata are presented in **Fig. 13.1 to 13.2** (without attica) and in **Fig. 15.1 to 15.2** (with attica).

5.5 Wind from the Side

The wind from the side (wind direction W and E) produce only small or no vertical loads. Only friction forces are acting. This is described in chapter 5.8.

5.6 Instationary Loads

The measurements of the instationary loads has shown, that higher suction or overpressure peaks occur at the PV-modules. This is caused by the gusts which may flow down locally. They can act to every module. However the correlation between the elements shows, that the load peaks do not appear at the same time.

From the time series typical load schemata could analysed. These loads are mean values over a time sequence of 0.5 sec. These loads must be used for the local supporting of the modules. The influence field can be restricted to an area of approximately 5 m x 5 m. If the supporting system of the module rows is larger than 5 m x 5 m the neighbour modules can be loaded with the stationary load values. **Fig. 13.3 to 13.4** show the instationary loads for the case without attica. The instationary loads for the case with attica are shown in **Fig. 15.3 to 15.4**.

5.7 Comment to the Effect of the Attica

The attica protects the first row of the PV-modules, but the wind flow is sucking down again by the under-pressure of the wake and is acting to the second and to the following rows with similar power as without the attica. Therefore the wind loads are not reduced significantly except at the first and last row.

5.8 Global horizontal Forces

It is appropriate to present the results for the global horizontal forces as friction forces, given by the friction coefficients, c_{fx} , c_{fy}. The horizontal forces are given by equation (10) and (11):

$$\mathbf{F_x = c_{fx} \cdot A_{roof} \cdot q_b \cdot F_G} \qquad (10)$$

$$\mathbf{F_y = c_{fy} \cdot A_{roof} \cdot q_b \cdot F_G} \qquad (11)$$

c_{fx} = friction coefficient from wind tunnel test in x-direction

c_{fy} = friction coefficient from wind tunnel test in y-direction

A_{roof} = complete roof area covered with PV-modules

q_b = dynamic gust wind pressure

F_G = reduction factor because of the gust size

The maximum values do not occur at frontal wind direction, $\beta = 0°$, but at wind direction towards the corner of the building. This could be expected, because at this wind direction the maximum stationary wind loads occur. **Table 1** presents the design values of c_{fx} and c_{fy} for the system angle $\alpha = 30°$, distance of the PV-rows S = 3.88 m and module length L = 1.60 m.

System angle α	Friction coefficient c_{fx}	Friction coefficient c_{fy}
30°	0.031	0.020

Table 1: Friction coefficients, c_{fx} , and, c_{fy}, for PV-plants

Influence of the width of the building: Because the extreme wind gust has a finite size of magnitude 10 m, the gust cannot act on the full width of the building. Therefore a reduction factor, F_G , can be applied for building width larger than 10 m. **Table 2** presents this reduction factor.

Width of the building perpendicular to the wind direction	F_G	note
< 10 m	1.0	Linear interpolation between the values
30 m	0.9	
> 100 m	0.7	

Table 2: Reduction factor, F_G ,because of the width of the building

5.9 Wind Loads at the Roof Surface

The wind load at the roof surface has been measured without and with the PV-modules. The pressure coefficients at the free flat roof without the attica are presented in **Fig. 17.1 to 17.3** and the pressure coefficients at the free flat roof with attica are shown in **Fig. 18.1 to 18.3**. The coefficients are given more detailed compared with the wind standards, i.e. Eurocode etc.

The pressure coefficients on the roof are influenced by the PV-modules. In general the pressure is reduced, especially the suction peaks at the corner. In **Fig. 19.1 to 19.5** the pressure coefficients are shown for the case without attica and **Fig. 20.1 to 20.5** present the values for the case with attica. The influence of the attica is reduced more or less only to the values at the corner and at the roof rim of the approaching wind.

It should be mentioned, that the presented pressure coefficients at southerly wind directions are the maximum values, e.q. the lowest suction. This is appropriate to photovoltaic applications, because the southerly winds produce overpressure at the PV-modules. The compensating effect to the load at the roof structure must be a minimum, e.q. lowest suction at the roof surface.

For the case if the distance to the roof rim of the PV-field is lager than 4 m, the pressure coefficient should be set to $c_p = -2.0$ for the free area of 4 m x 4 m at the roof surface near the corner.

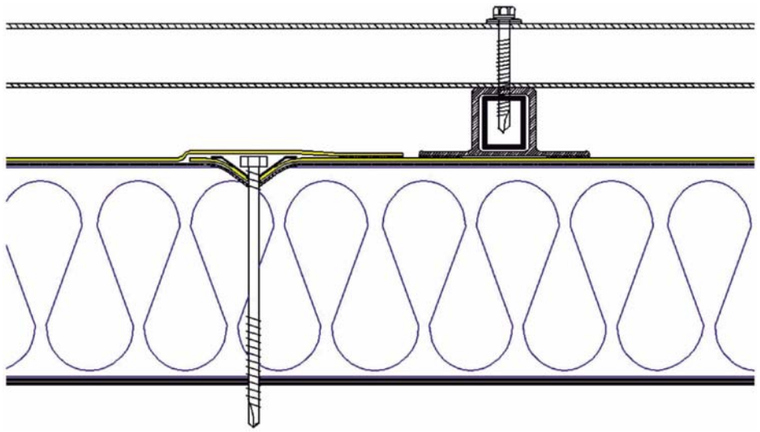
6. Summary

In a wind tunnel study in the boundary layer wind tunnel of the Ruscheweyh Consult GmbH the stationary and instationary wind loads at the photovoltaic elements mounted on flat roofs with the ALKORSOLAR system of the company Renolit have been investigated. The tests have been performed at a section model, which represents the relevant loading zones of the PV-field. The wind loads are presented as load zones and load schemata for six wind directions. The maximum wind load occurs at wind directions toward the corner of the building, which is normally the NW- and NE-direction.

The protecting effect of the attica is limited only to the first and last row of the PV-field.

The global horizontal wind forces have been measured in a separate wind tunnel test, which includes the integrating effect of the whole PV-plant. These forces are presented as friction forces. They are significantly lower than the force achieved by summation of all individual horizontal forces at each module.

Furthermore the pressure coefficients at the roof surface under the modules have been meassured. The suction is lower than the suction at the flat roof without PV-modules. The suction on the roof surface means, that the positive wind loads at the PV-modules at southerly winds are more or less compensated.



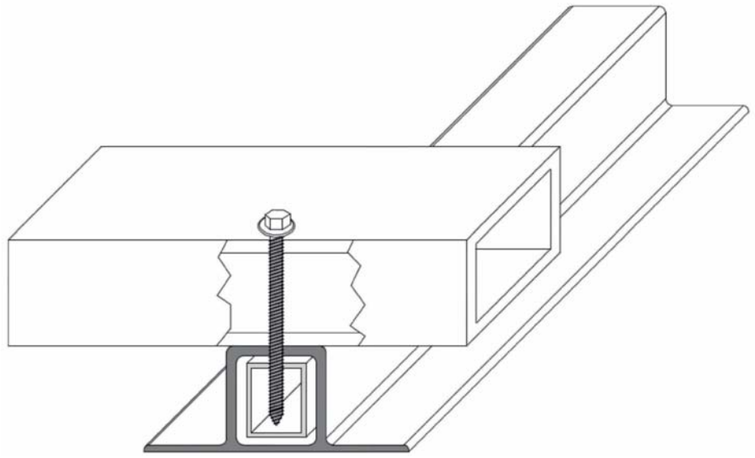


Fig. 1: Details of the ALKORSOLAR mounting system

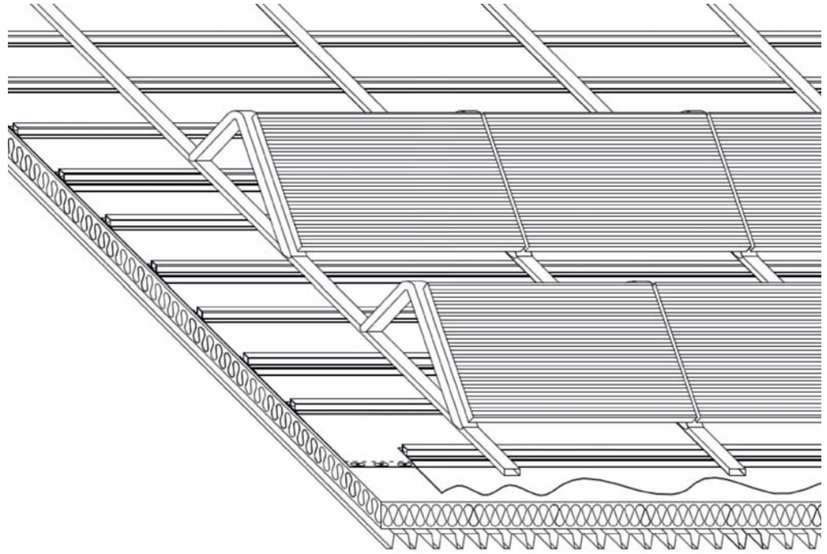
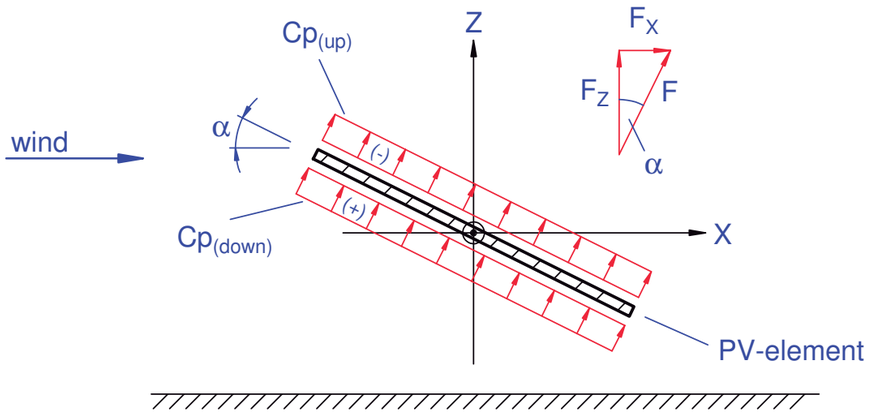


Fig. 2: The ALKORSOLAR mounting system with $\alpha = 30°$



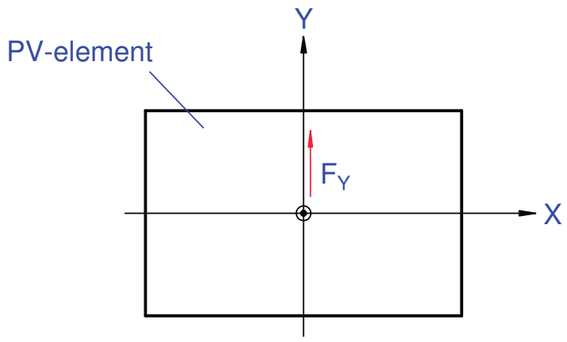
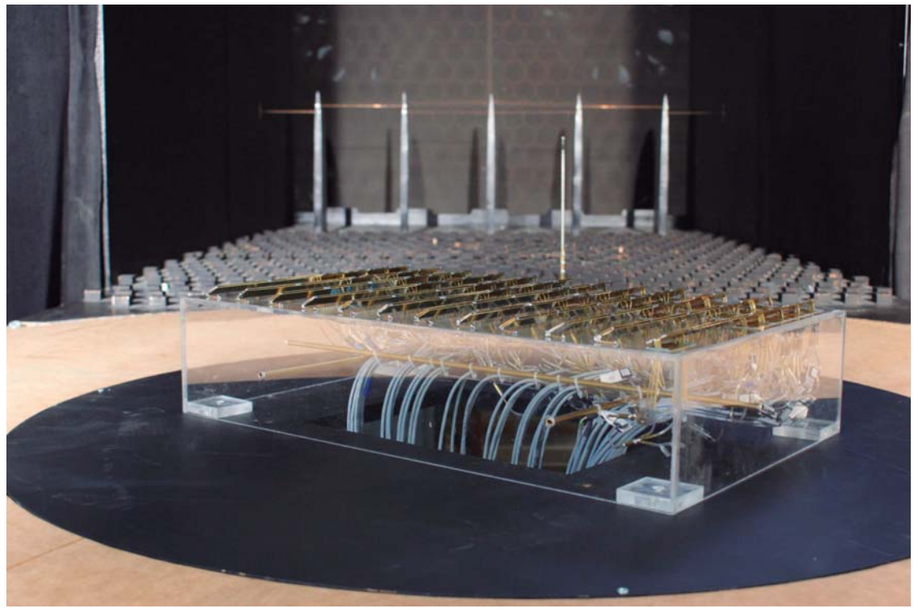


Fig. 3: Sketch of the PV-element



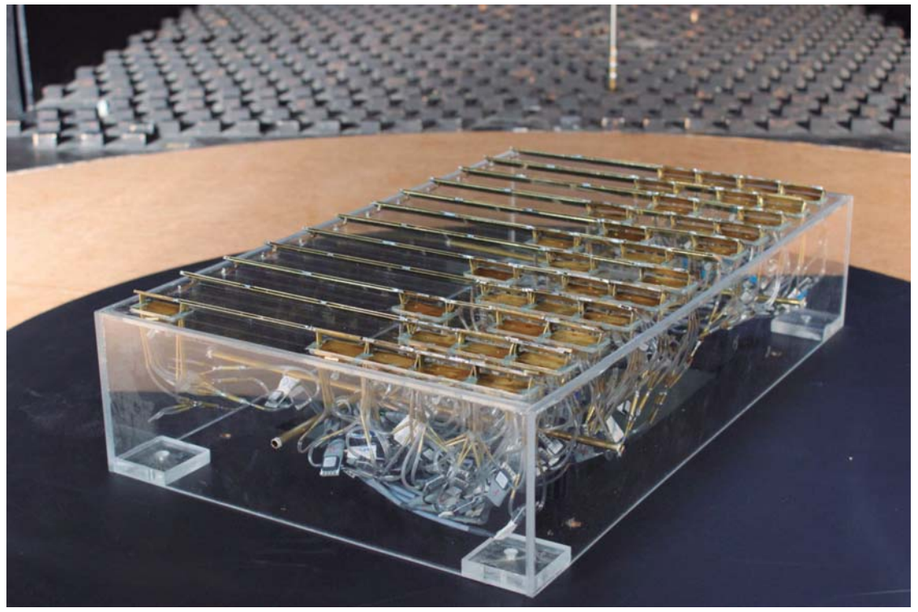


Fig. 4: Model without attica in the boundary layer wind tunnel, α = 30°

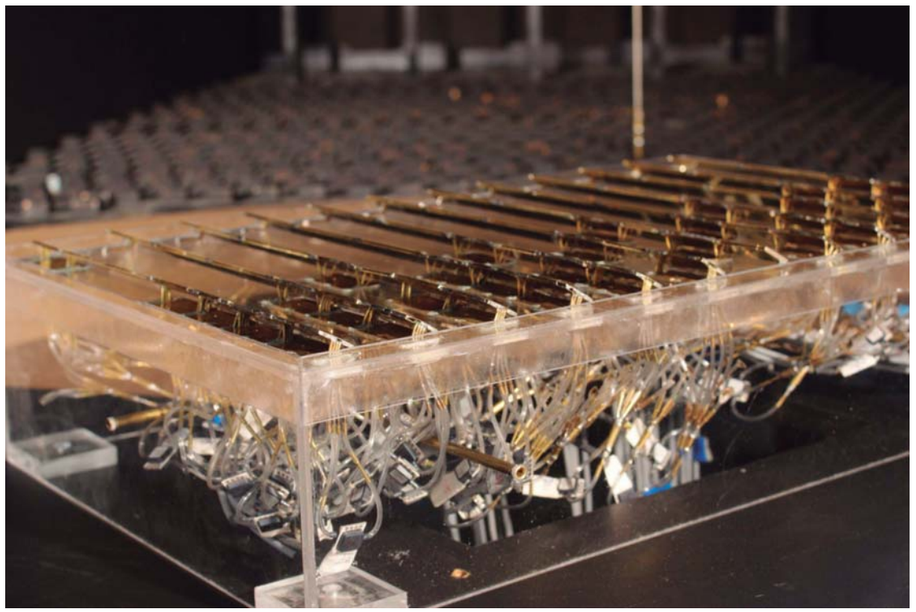


Fig. 5: Model with attica in the boundary layer wind tunnel, $\alpha = 30°$

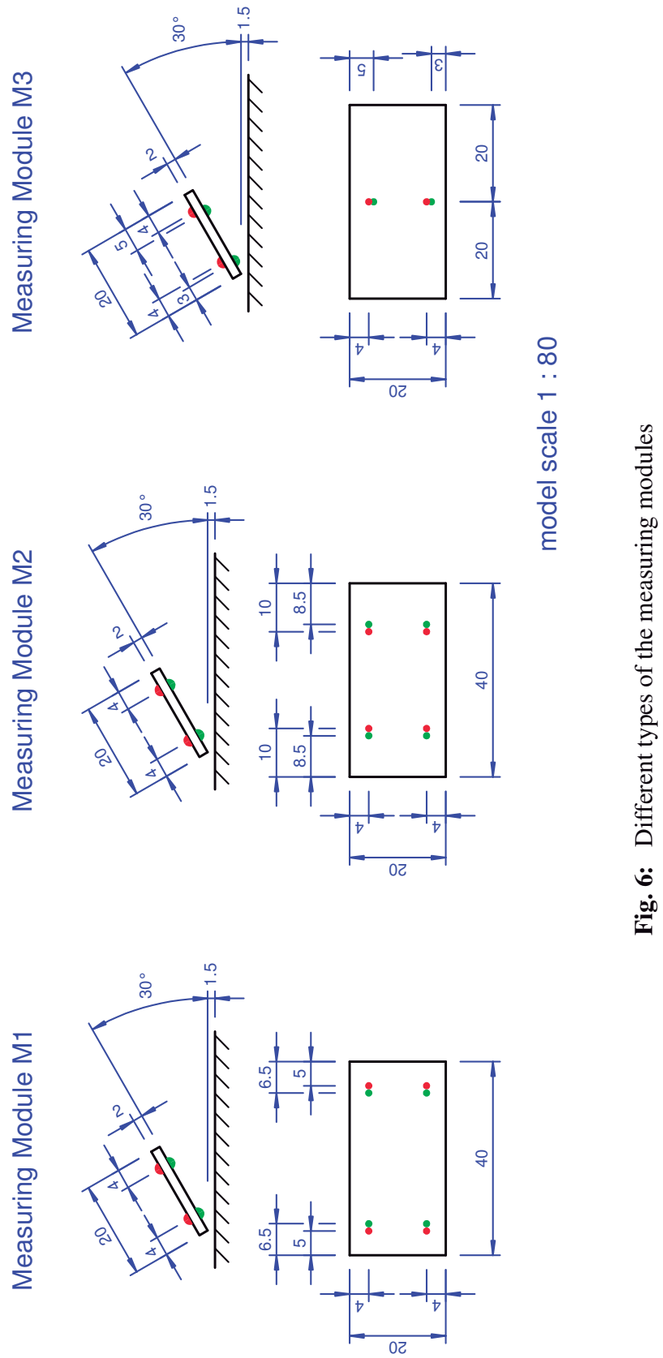


Fig. 6: Different types of the measuring modules

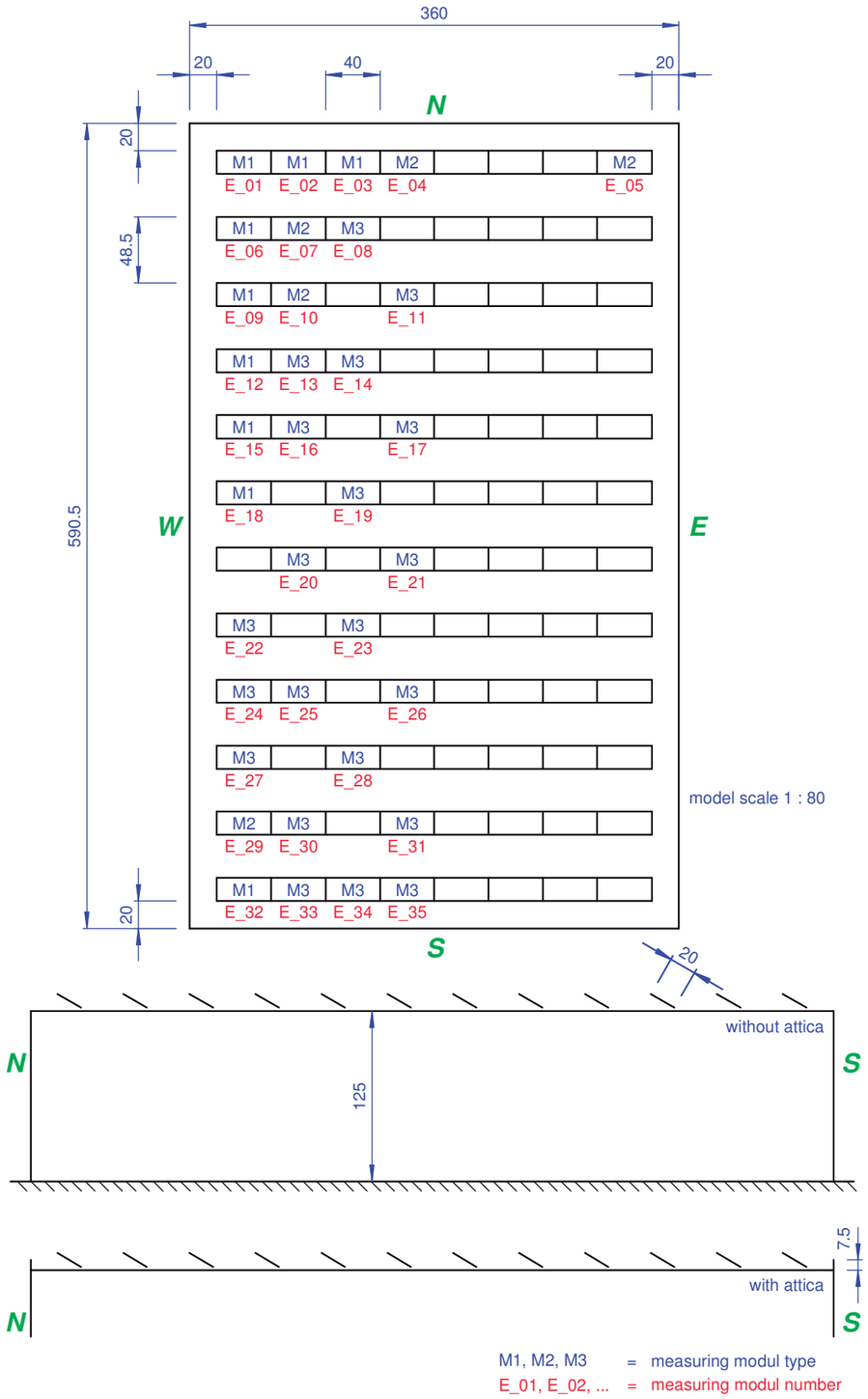


Fig. 7: Positions of the different measuring modules in the model

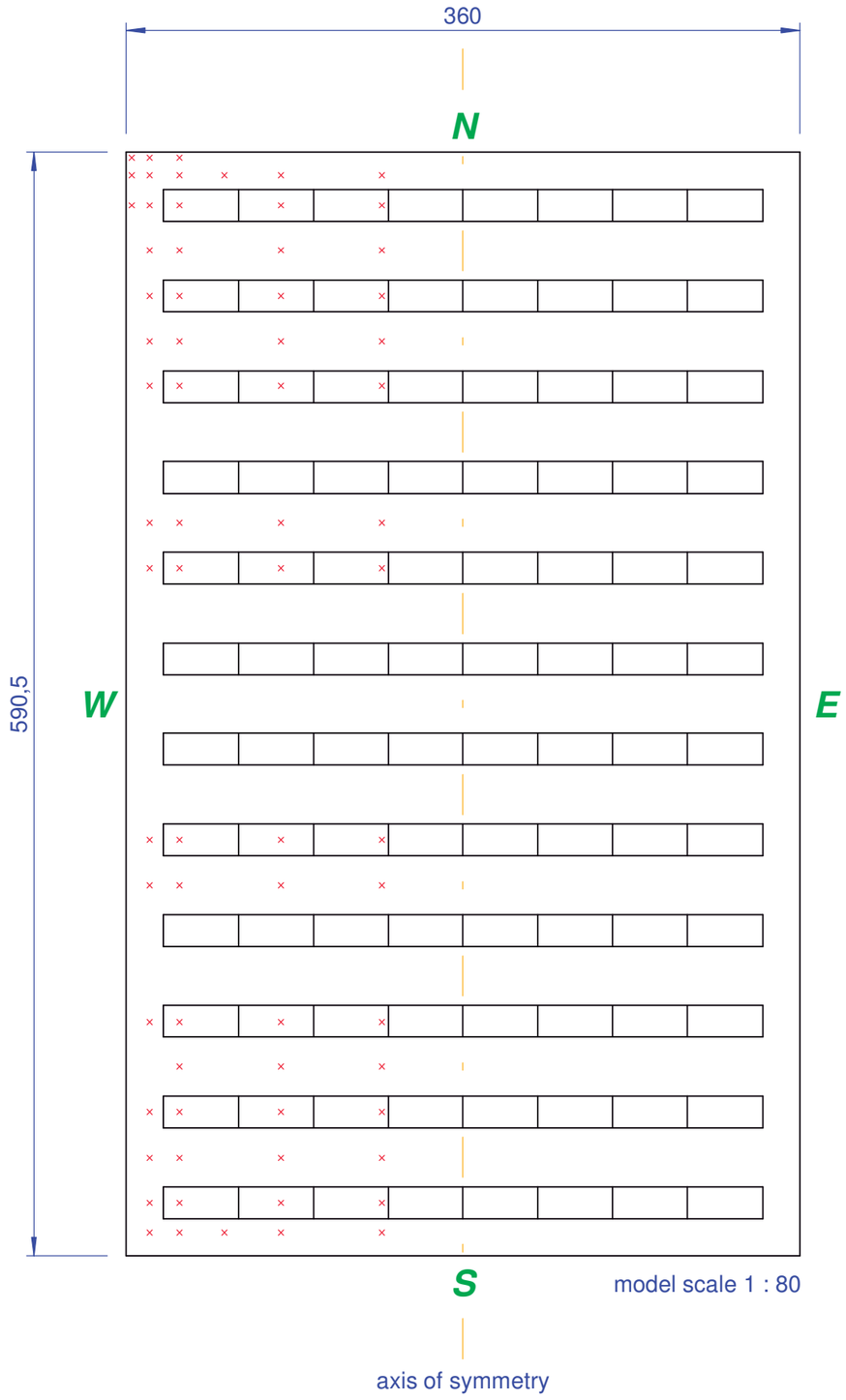


Fig. 8: Pressure taps in the roof surface

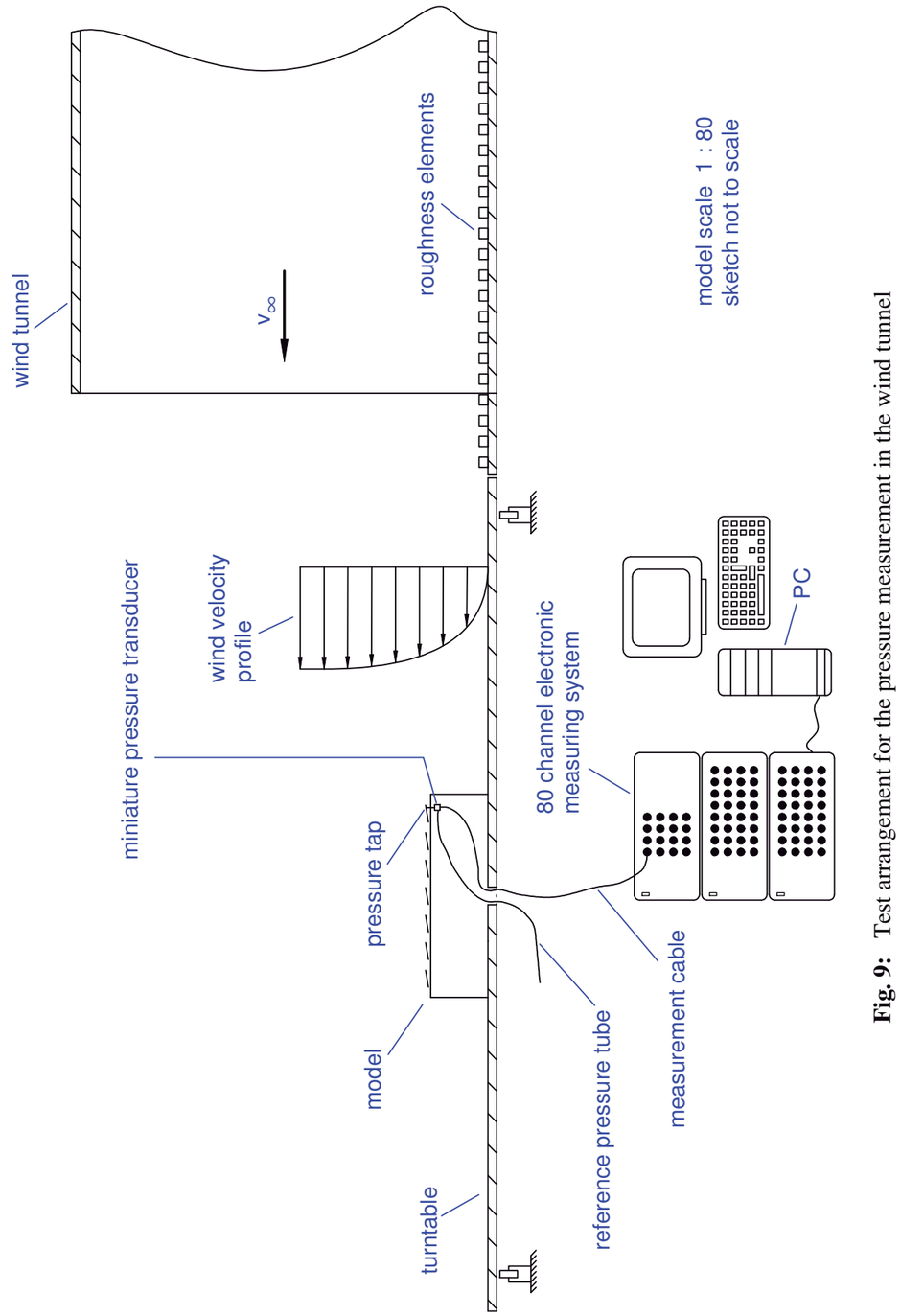


Fig. 9: Test arrangement for the pressure measurement in the wind tunnel

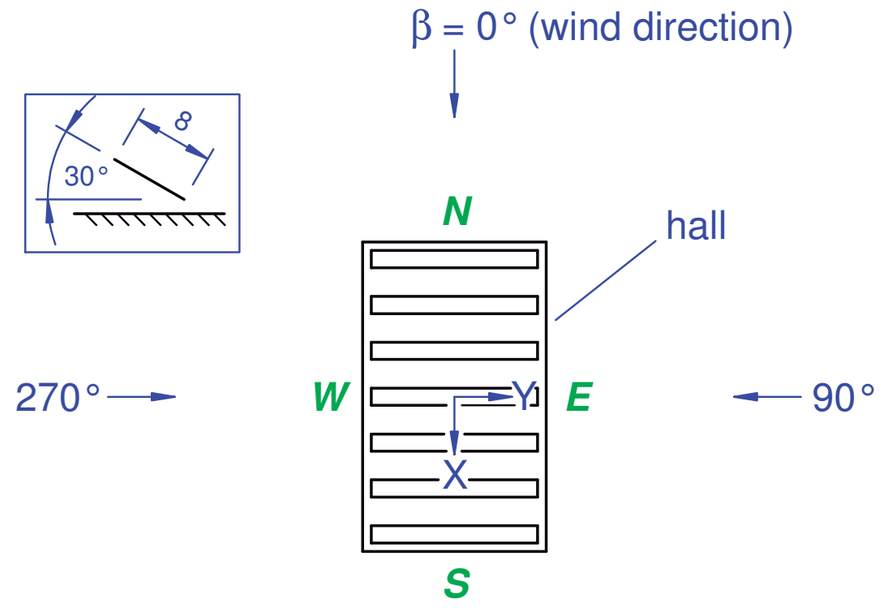


Fig. 10: Schematic sketch of the model for measurement of the horizontal loads with direction of the coordinates

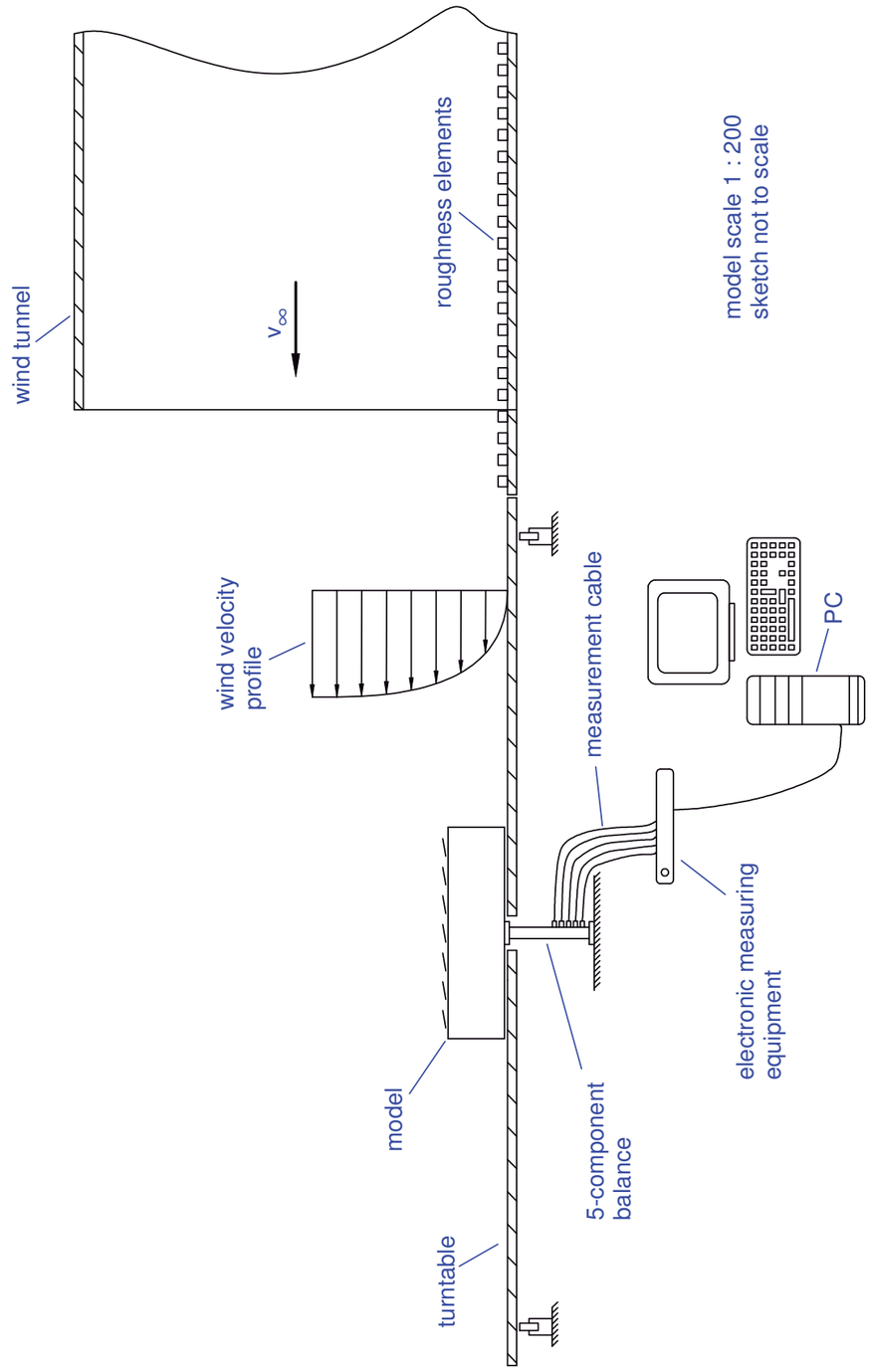


Fig. 11: Test arrangement for the measurement of the horizontal loads in the wind tunnel

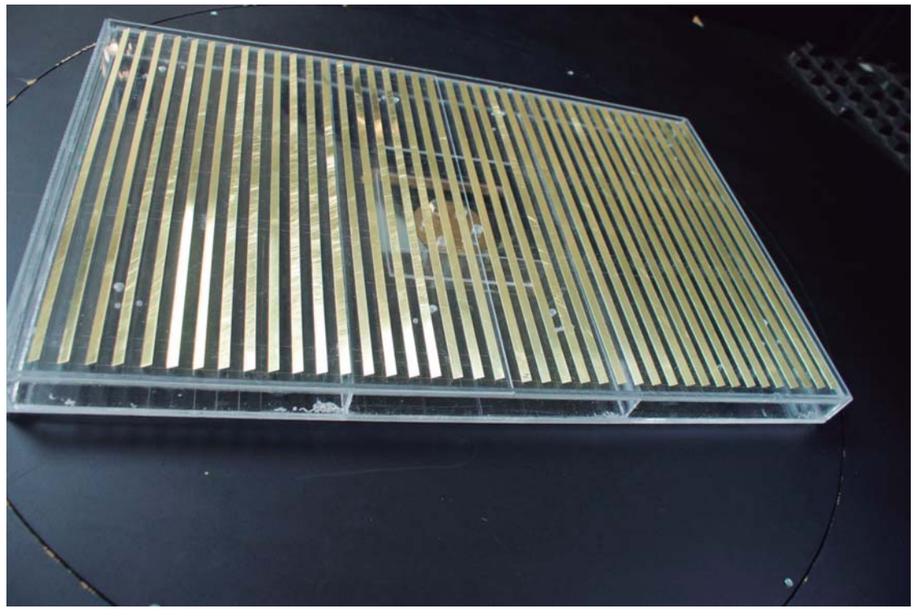


Fig. 12: Model for the measurement of the horizontal loads in the wind tunnel

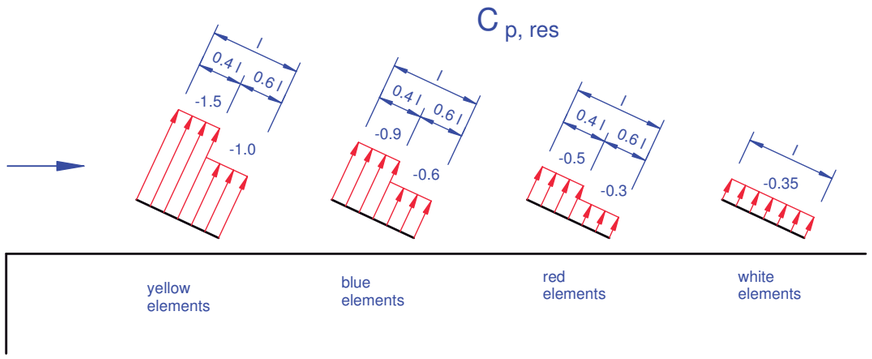


Fig. 13.1: Stationary load scheme, related to **Fig. 14.1** and **Fig 14.2**, case without attica, wind is coming from northerly direction (suction)

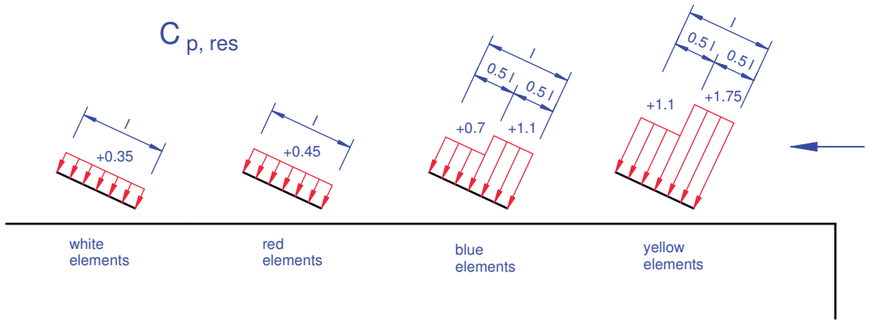


Fig. 13.2: Stationary load scheme, related to **Fig. 14.3** and **Fig 14.4**, case without attica, wind is coming from southerly direction (overpressure)

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

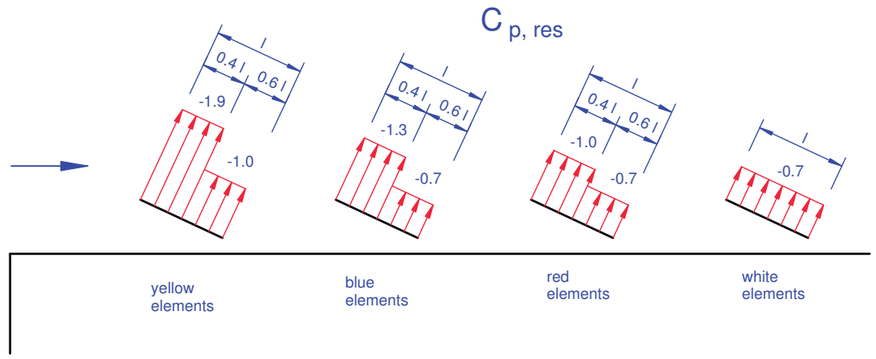


Fig. 13.3: Instationary load scheme, related to **Fig. 14.1** and **Fig 14.2**, case without attica, wind is coming from northerly direction (suction)

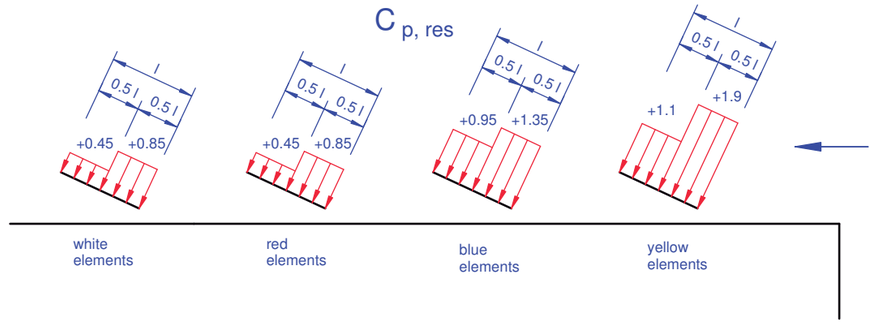


Fig. 13.4: Instationary load scheme, related to **Fig. 14.3** and **Fig 14.4**, case without attica, wind is coming from southerly direction (overpressure)

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

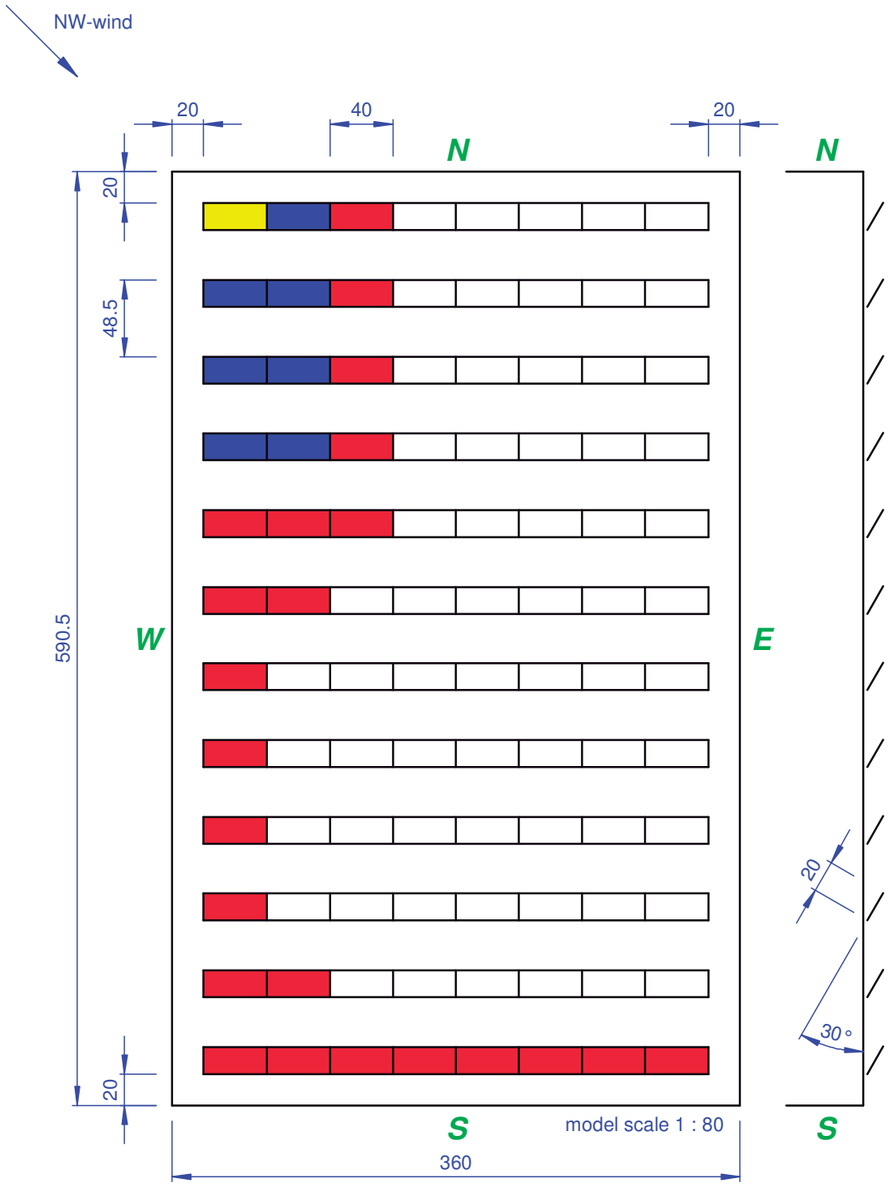


Fig 14.1: Load zones for the NW-wind (NE-wind is mirror image), case without attica

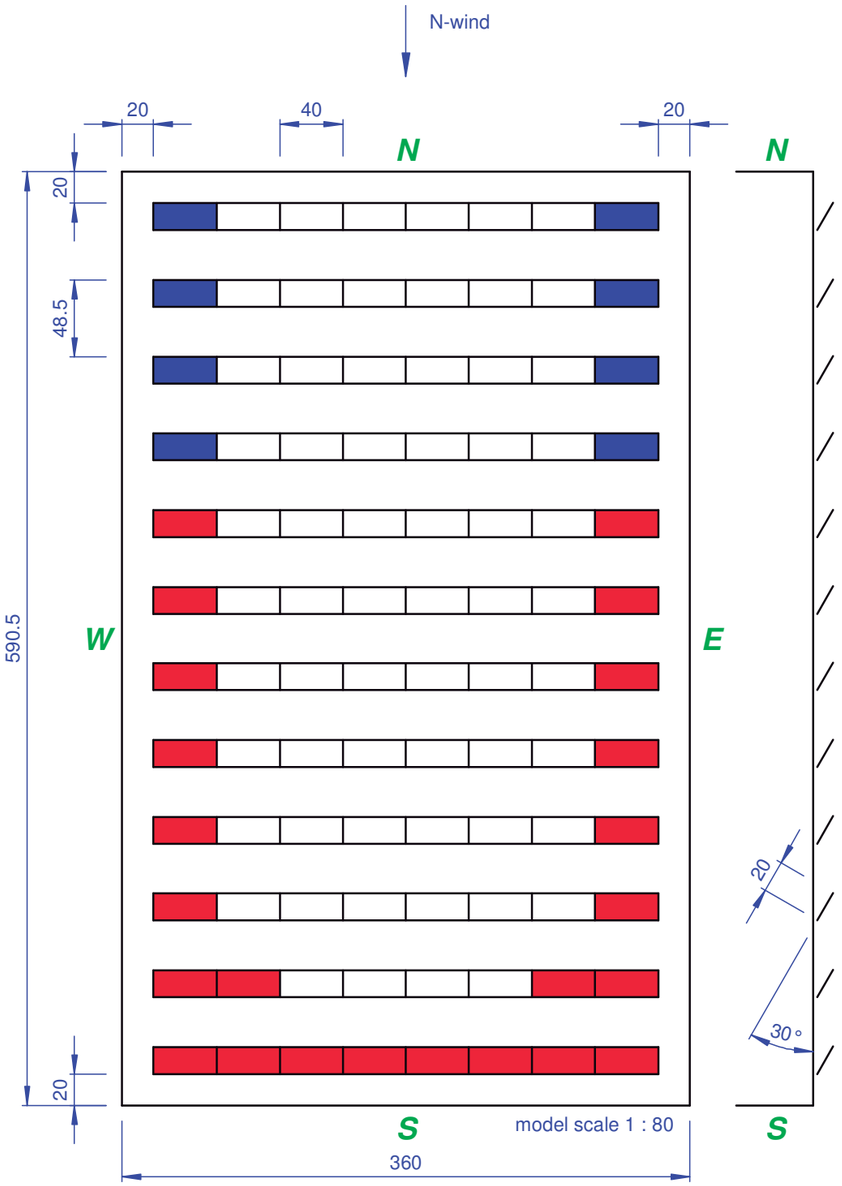


Fig 14.2: Load zones for the N-wind, case without attica

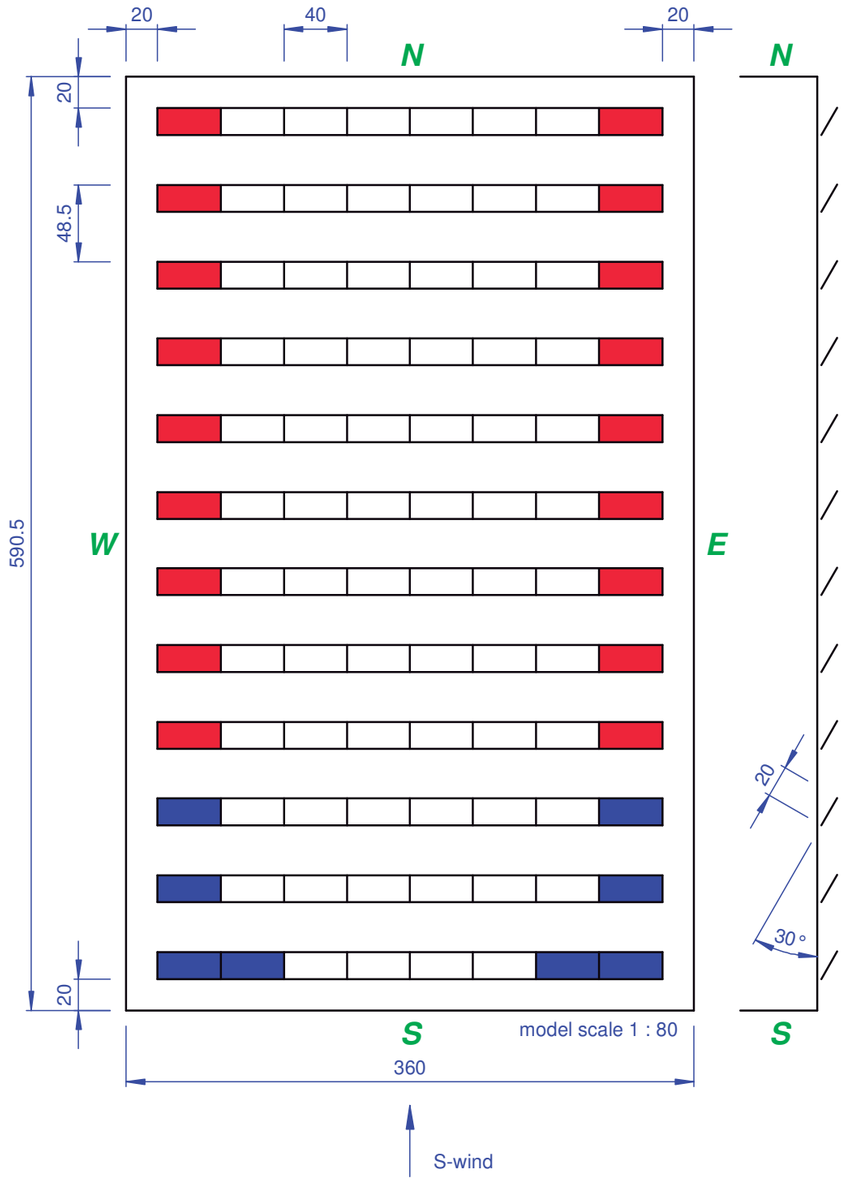


Fig 14.3: Load zones for the S-wind, case without attica

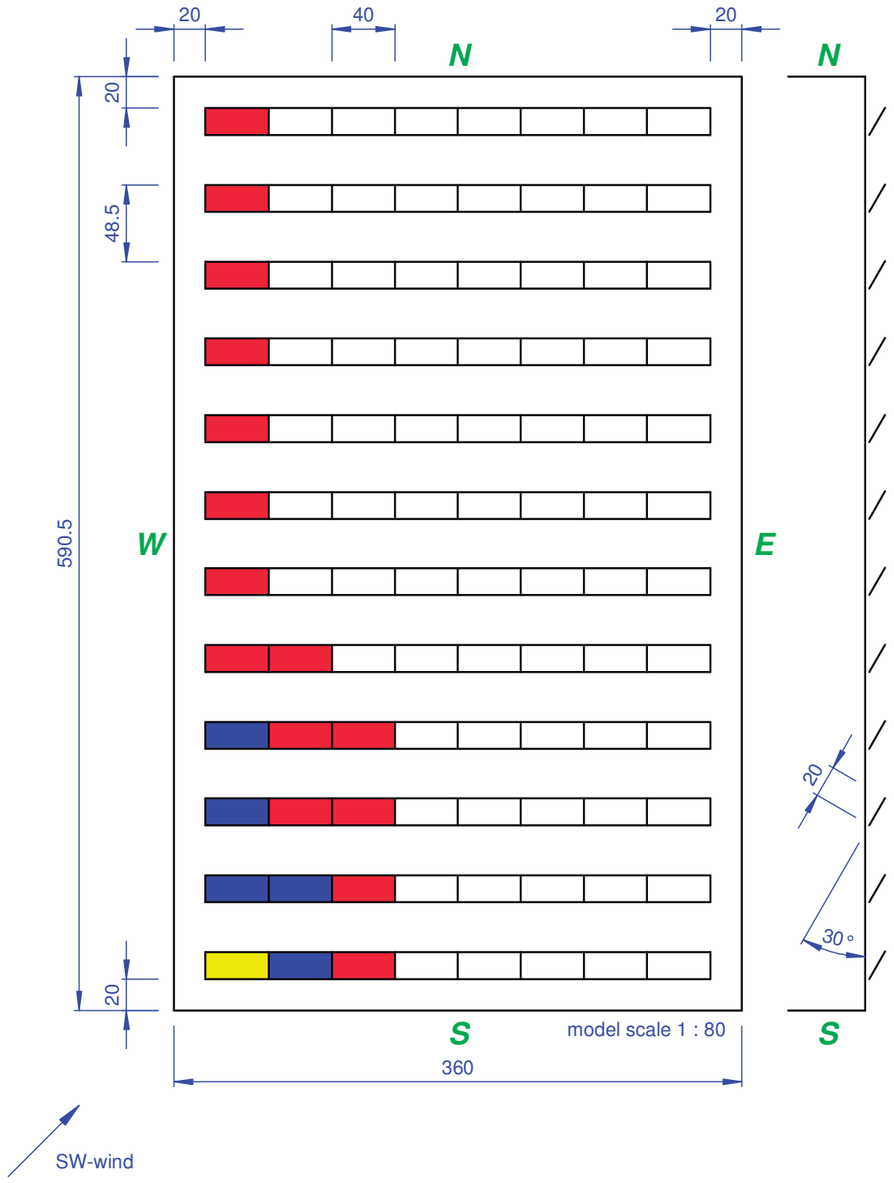


Fig 14.4: Load zones for the SW-wind (SE-wind is mirror image), case without attica

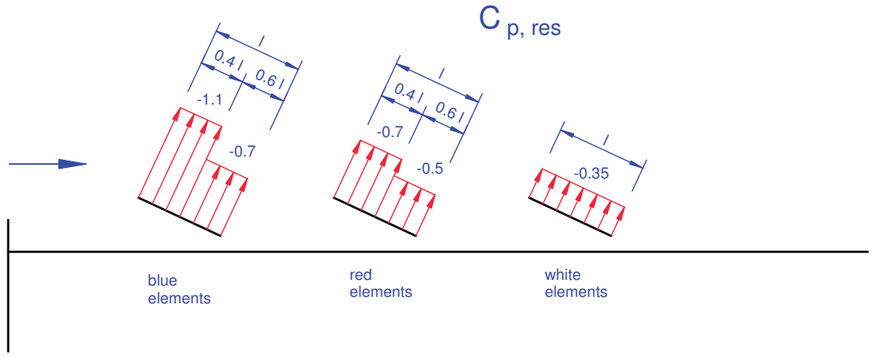


Fig. 15.1: Stationary load scheme, related to **Fig. 16.1** and **Fig 16.2**, case with attica, wind is coming from northerly direction (suction)

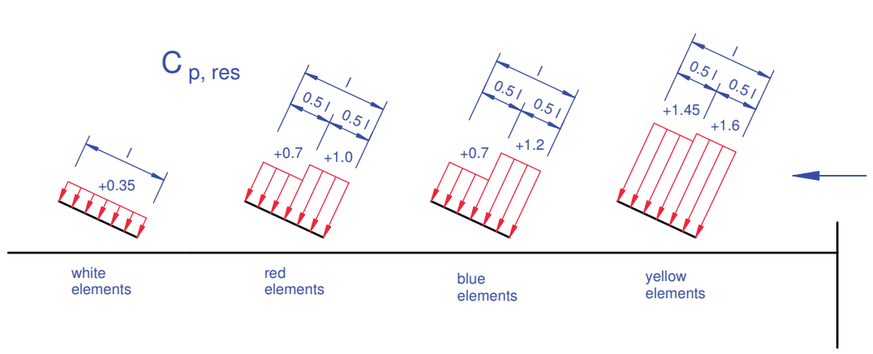


Fig. 15.2: Stationary load scheme, related to **Fig. 16.3** and **Fig 16.4**, case with attica, wind is coming from southerly direction (overpressure)

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

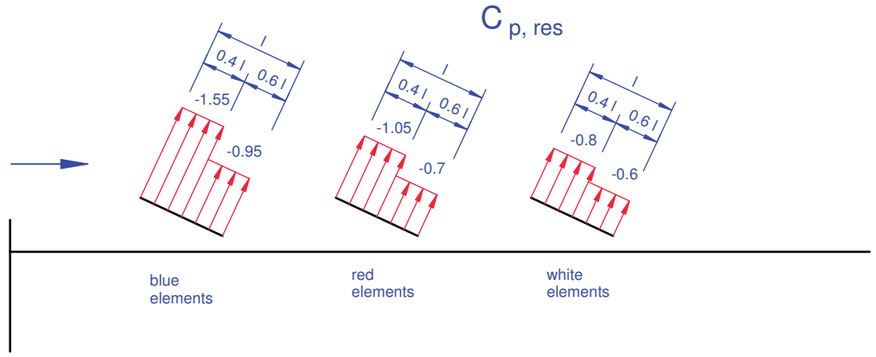


Fig. 15.3: Instationary load scheme, related to **Fig. 16.1** and **Fig 16.2**, case with attica, wind is coming from northerly direction (suction)

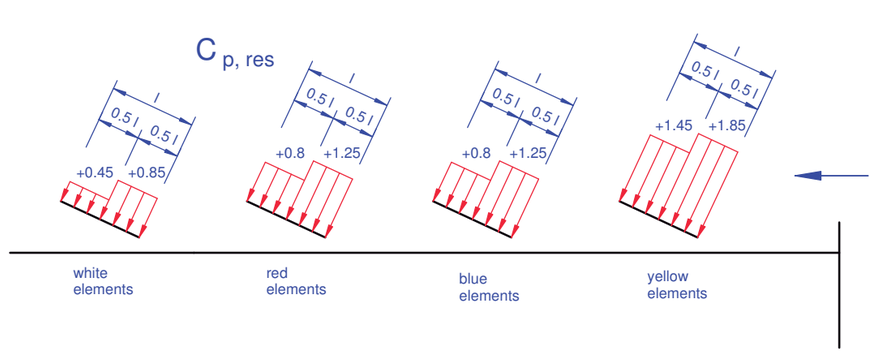


Fig. 15.4: Instationary load scheme, related to **Fig. 16.3** and **Fig 16.4**, case with attica, wind is coming from southerly direction (overpressure)

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

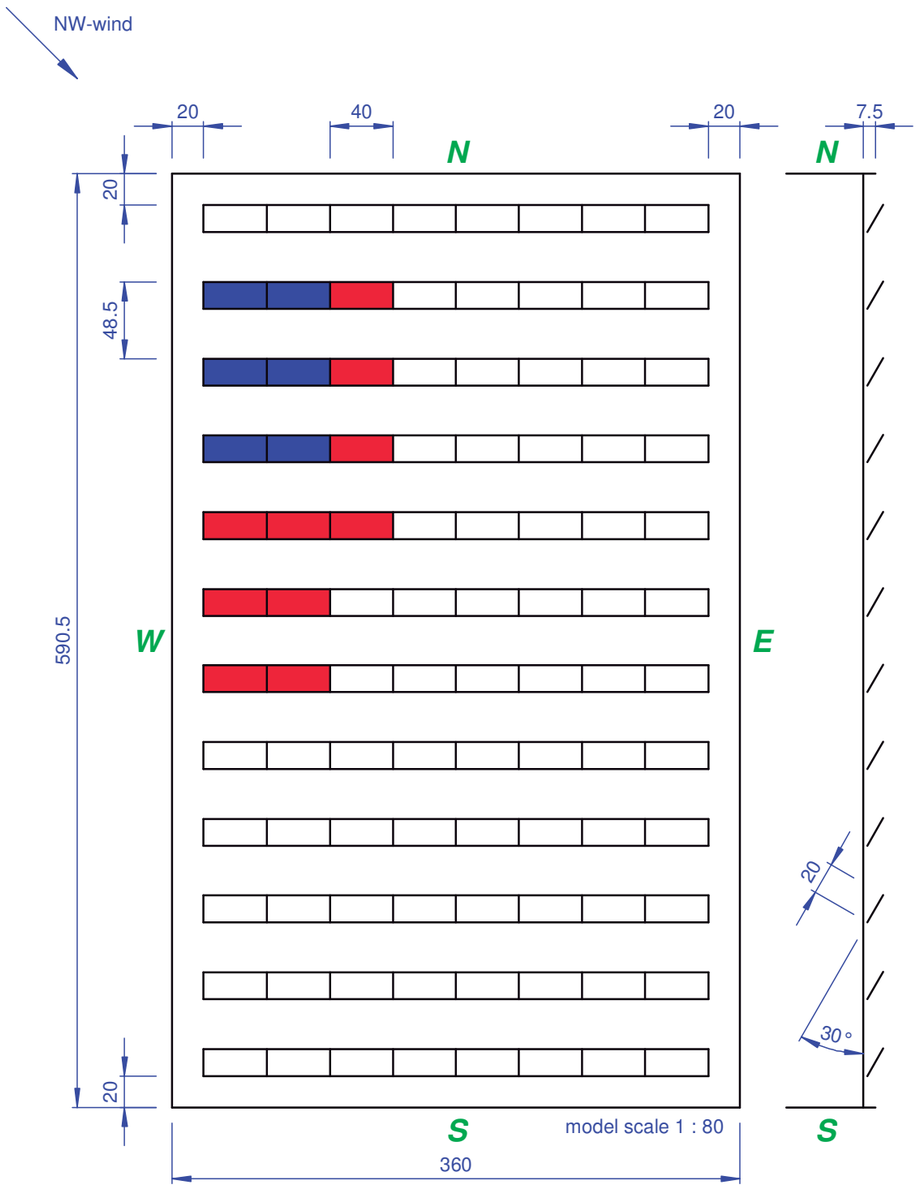


Fig 16.1: Load zones for the NW-wind (NE-wind is mirror image), case with attica

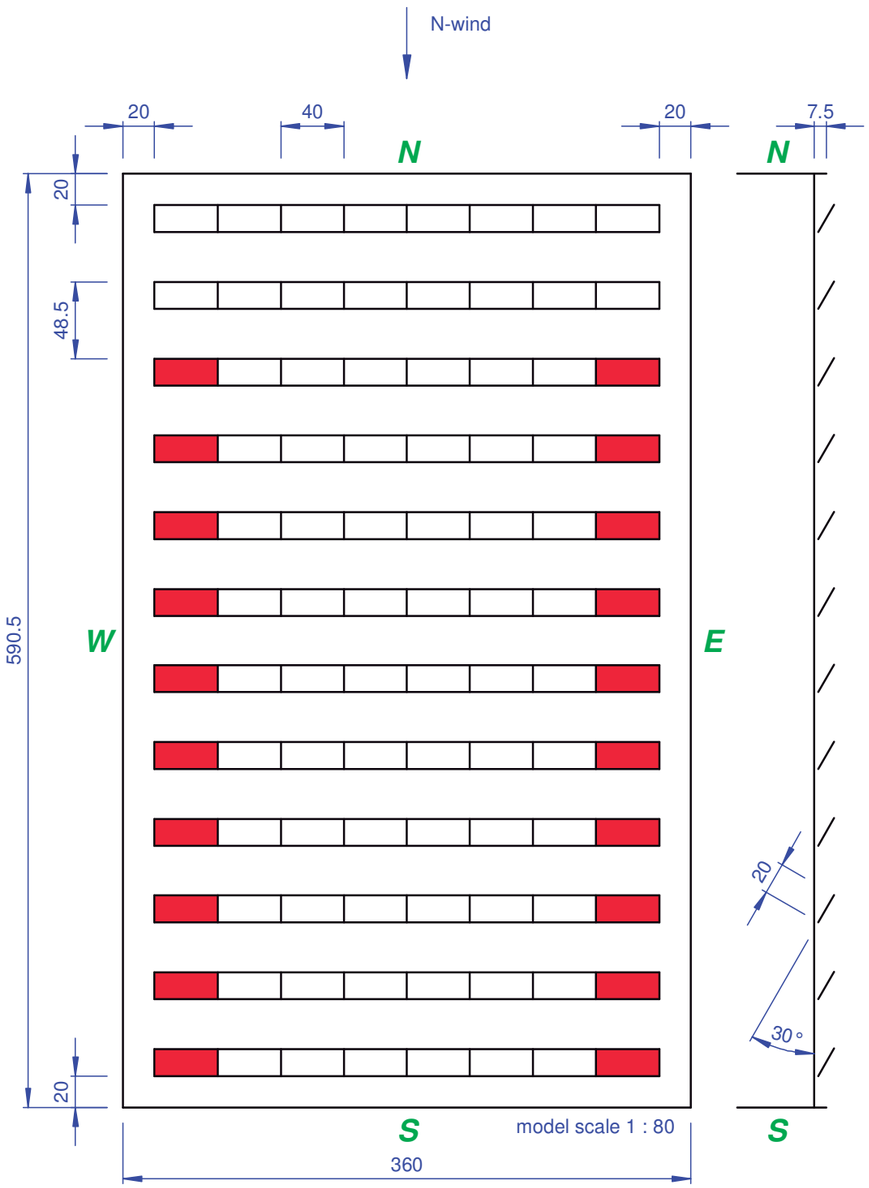


Fig 16.2: Load zones for the N-wind, case with attica

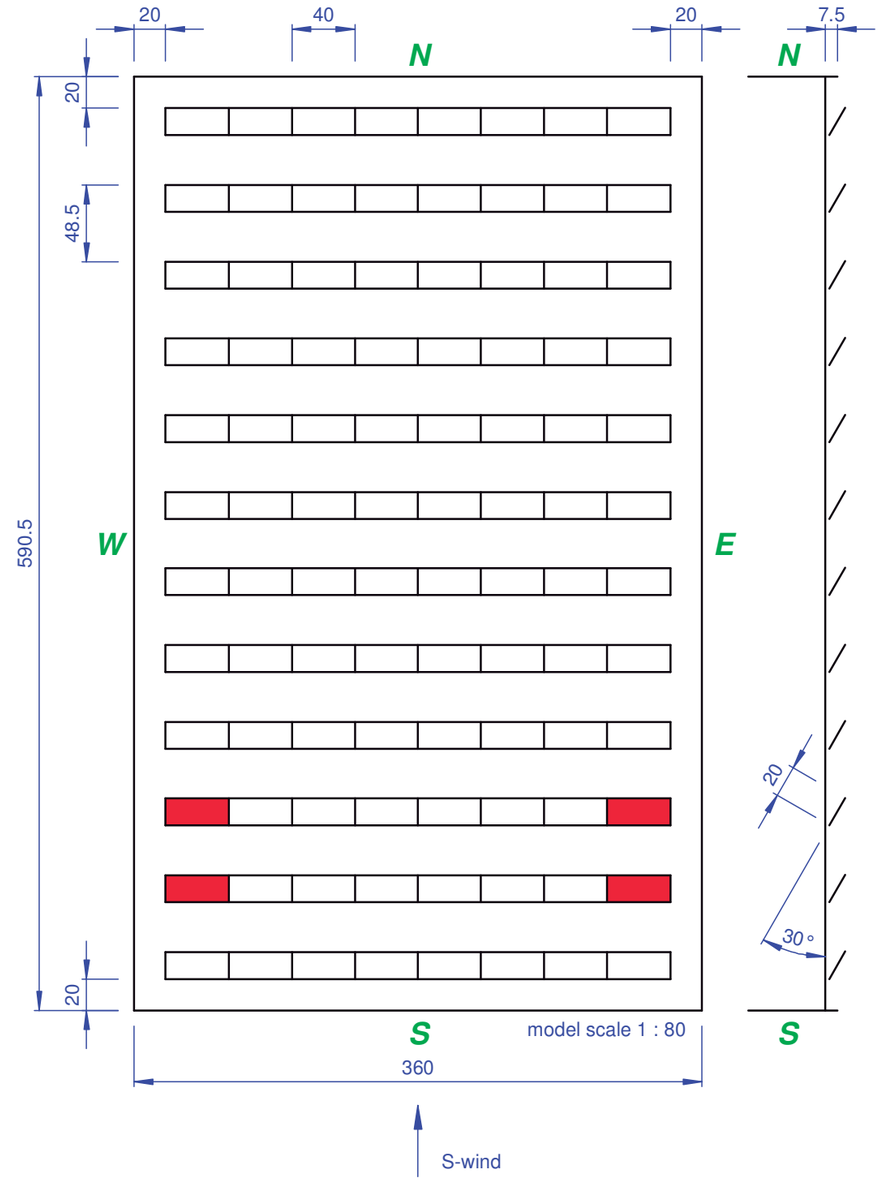


Fig 16.3: Load zones for the S-wind, case with attica

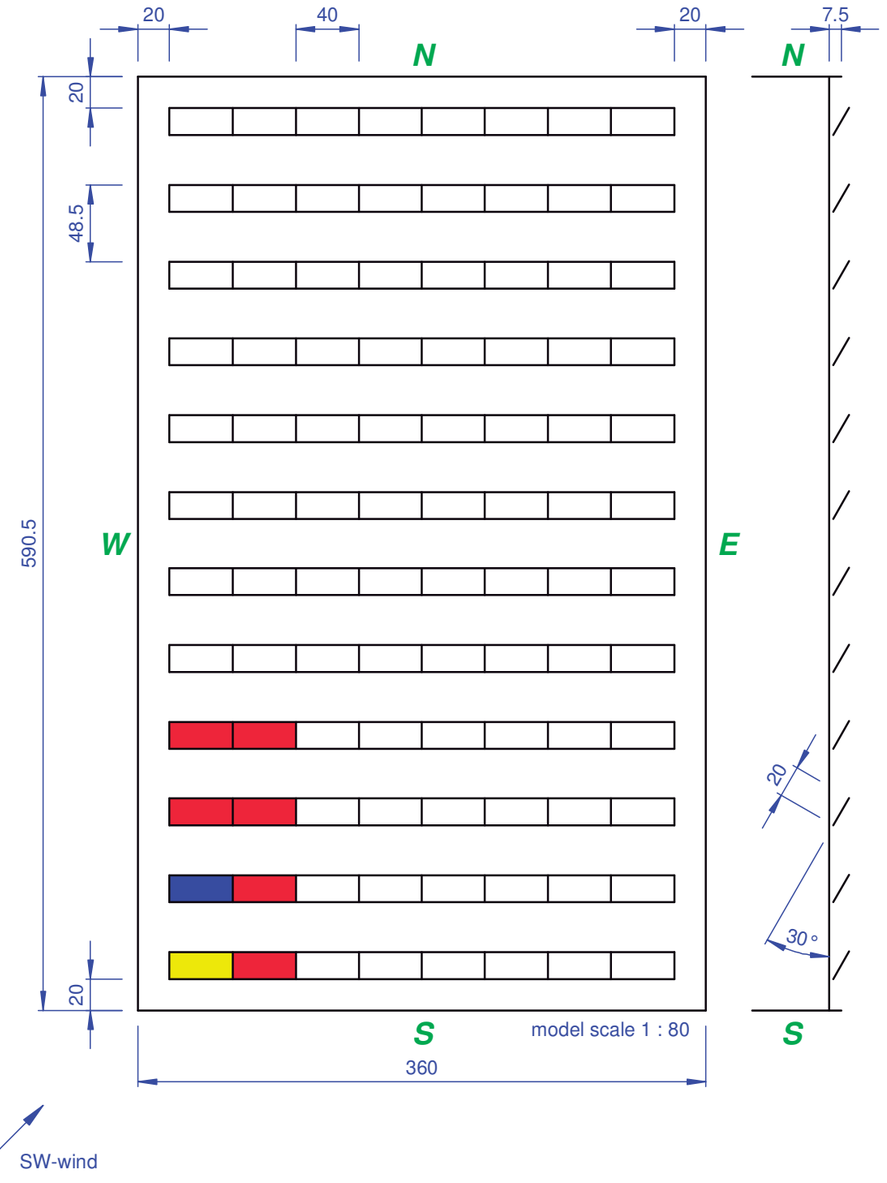


Fig 16.4: Load zones for the SW-wind (SE-wind is mirror image), case with attica

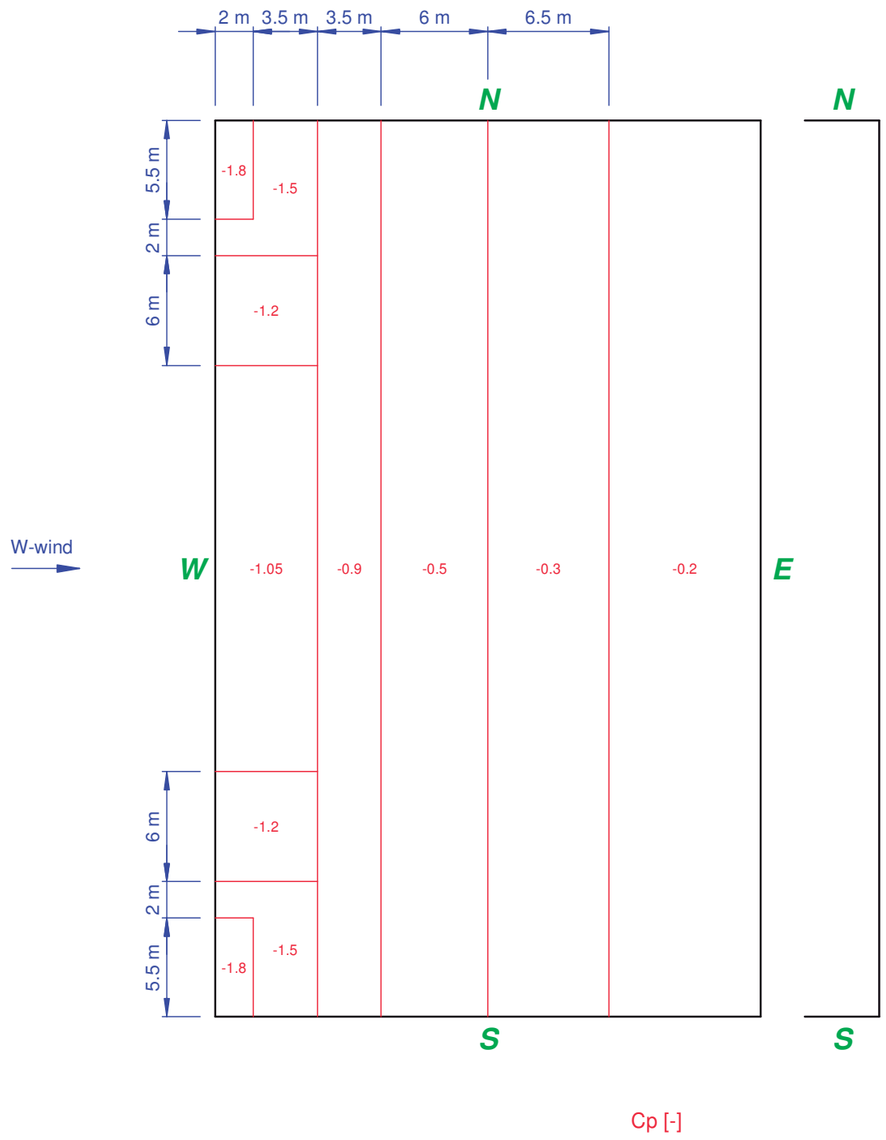


Fig. 17.1: Pressure coefficients c_p at the roof surface, W-wind case without PV-modules and without attica

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

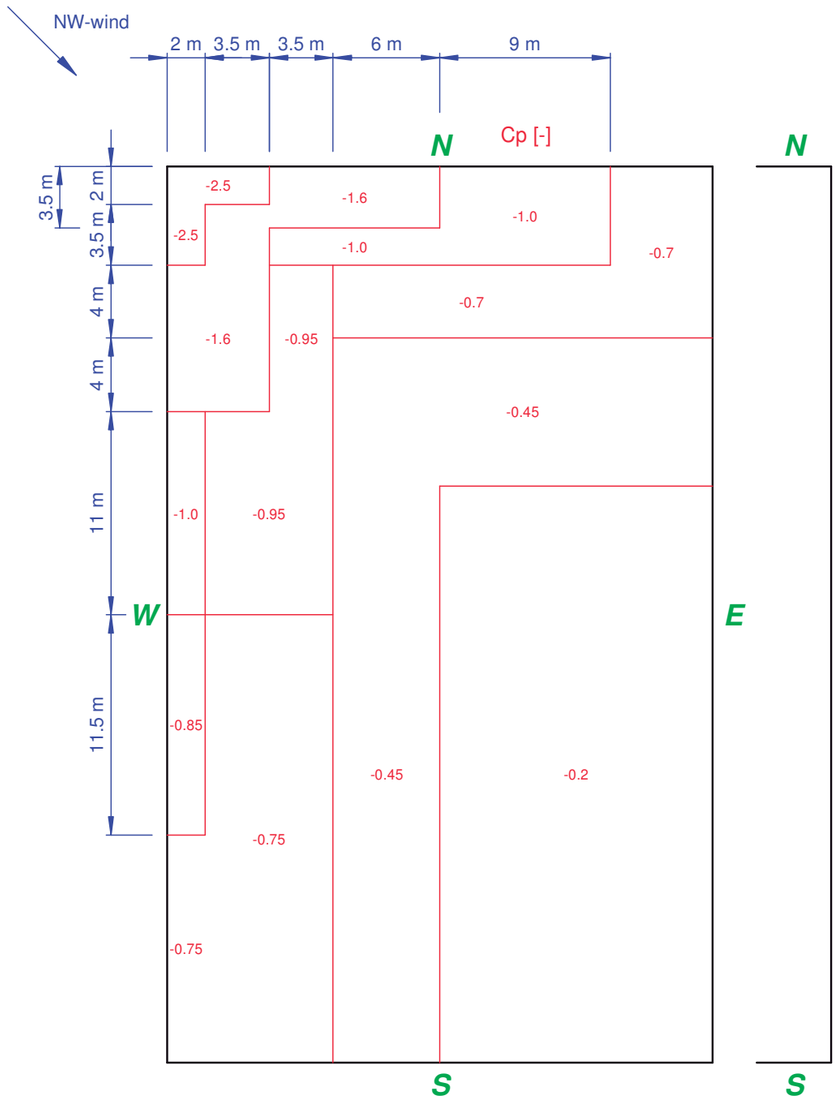


Fig. 17.2: Pressure coefficients c_p at the roof surface, NW-wind case without PV-modules and without attica

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

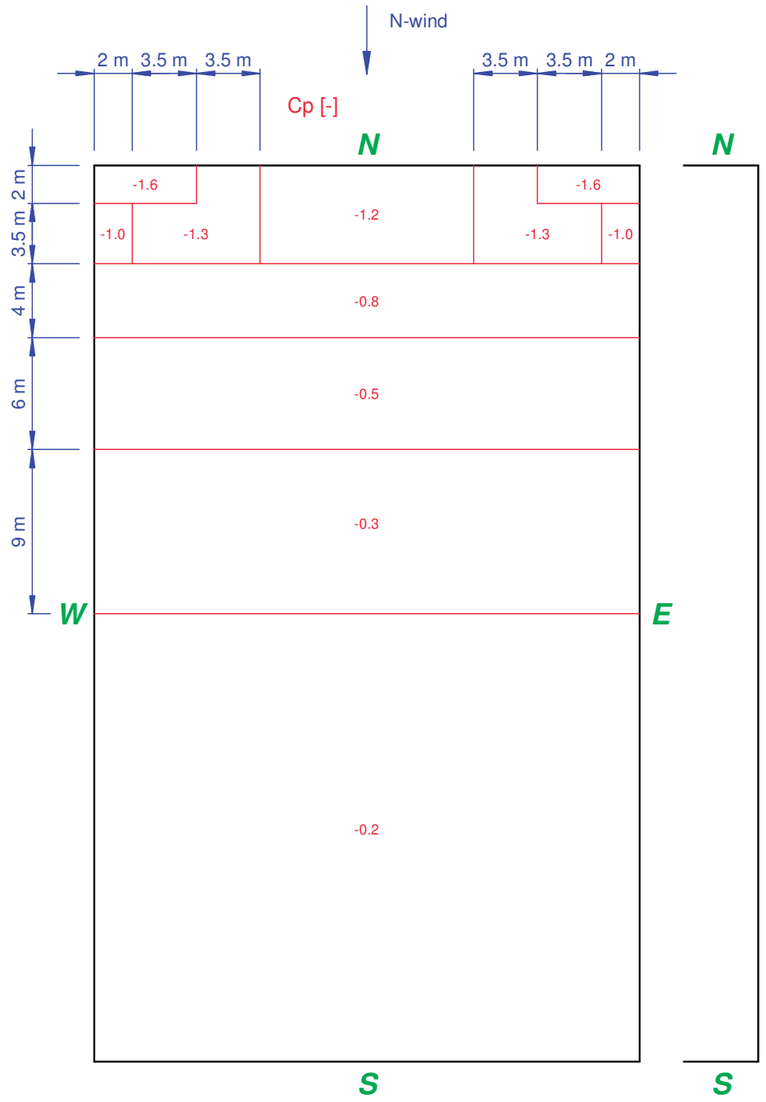


Fig. 17.3: Pressure coefficients c_p at the roof surface, N-wind case without PV-modules and without attica

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

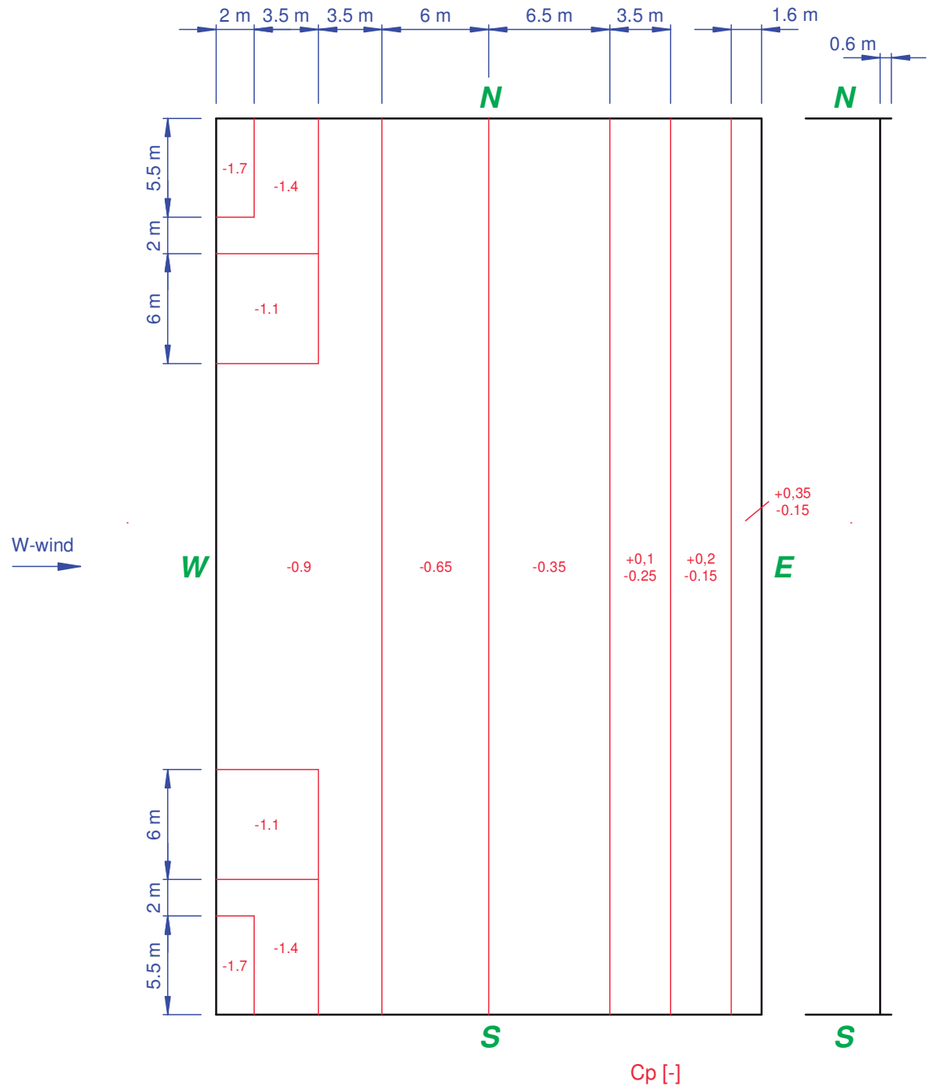


Fig. 18.1: Pressure coefficients c_p at the roof surface, W-wind case without PV-modules and with attica

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

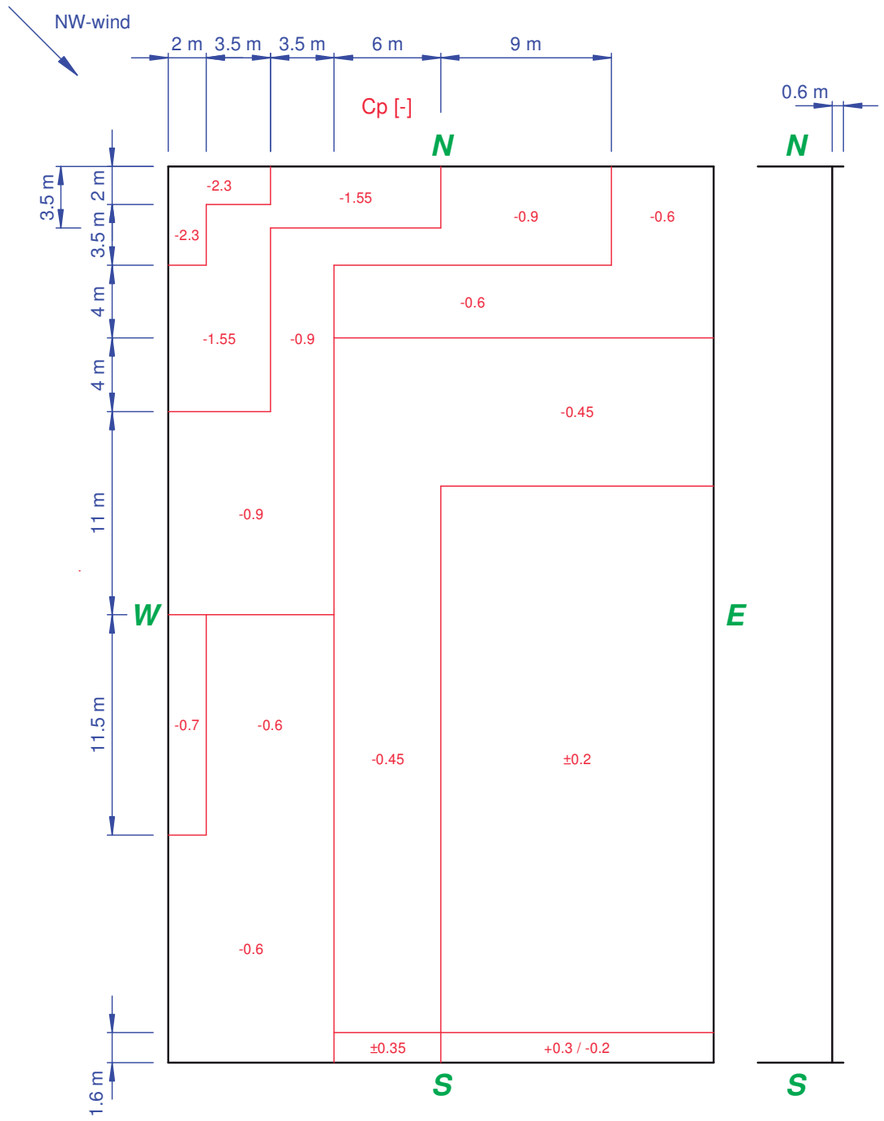


Fig. 18.2: Pressure coefficients c_p at the roof surface, NW-wind case without PV-modules and with attica

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

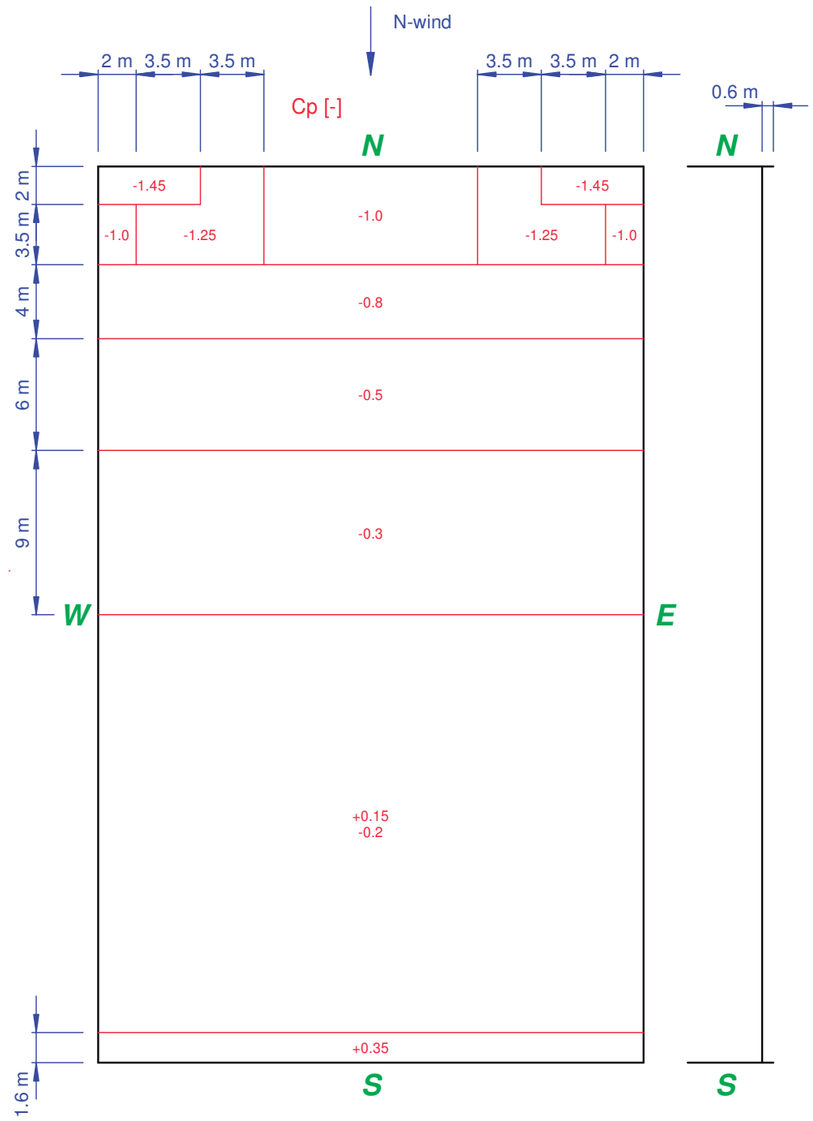


Fig. 18.3: Pressure coefficients c_p at the roof surface, N-wind case without PV-modules and with attica

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

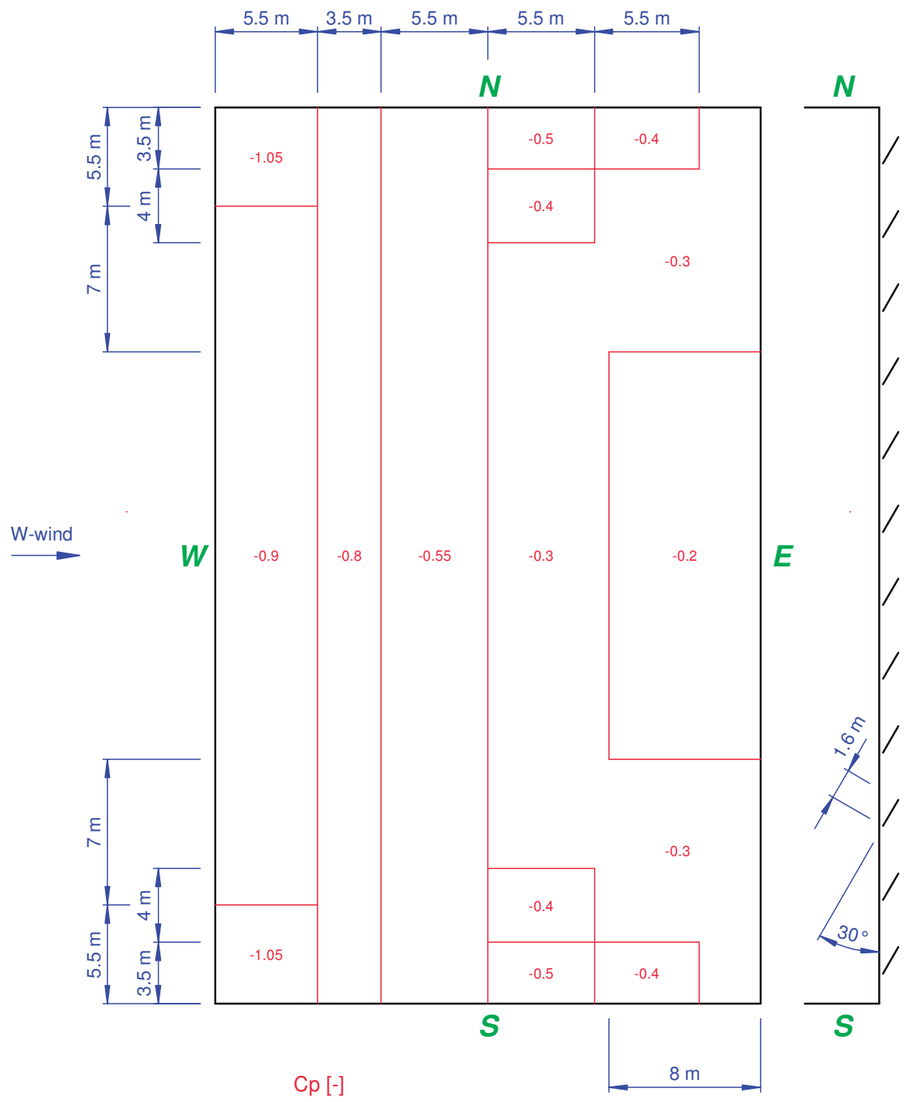


Fig. 19.1: Pressure coefficients c_p at the roof surface, W-wind case with PV-modules and without attica

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

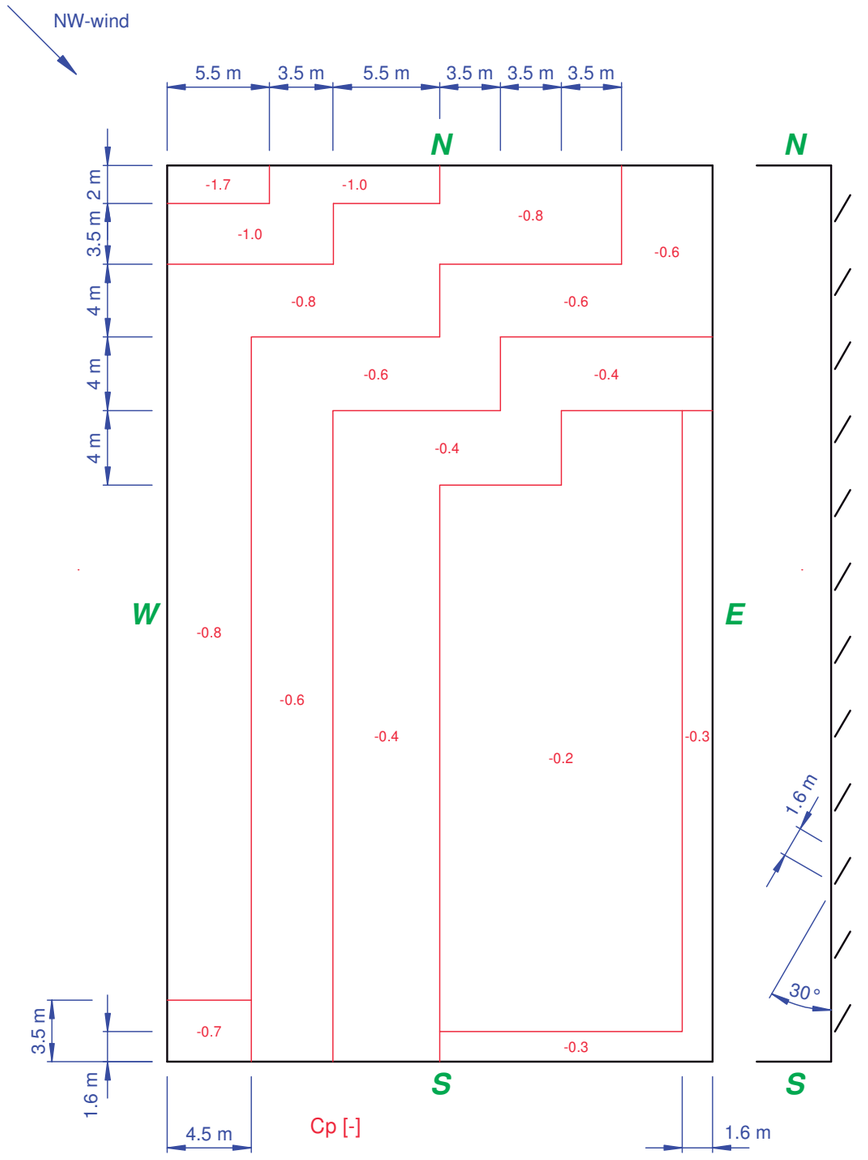


Fig. 19.2: Pressure coefficients c_p at the roof surface, NW-wind case with PV-modules and without attica

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

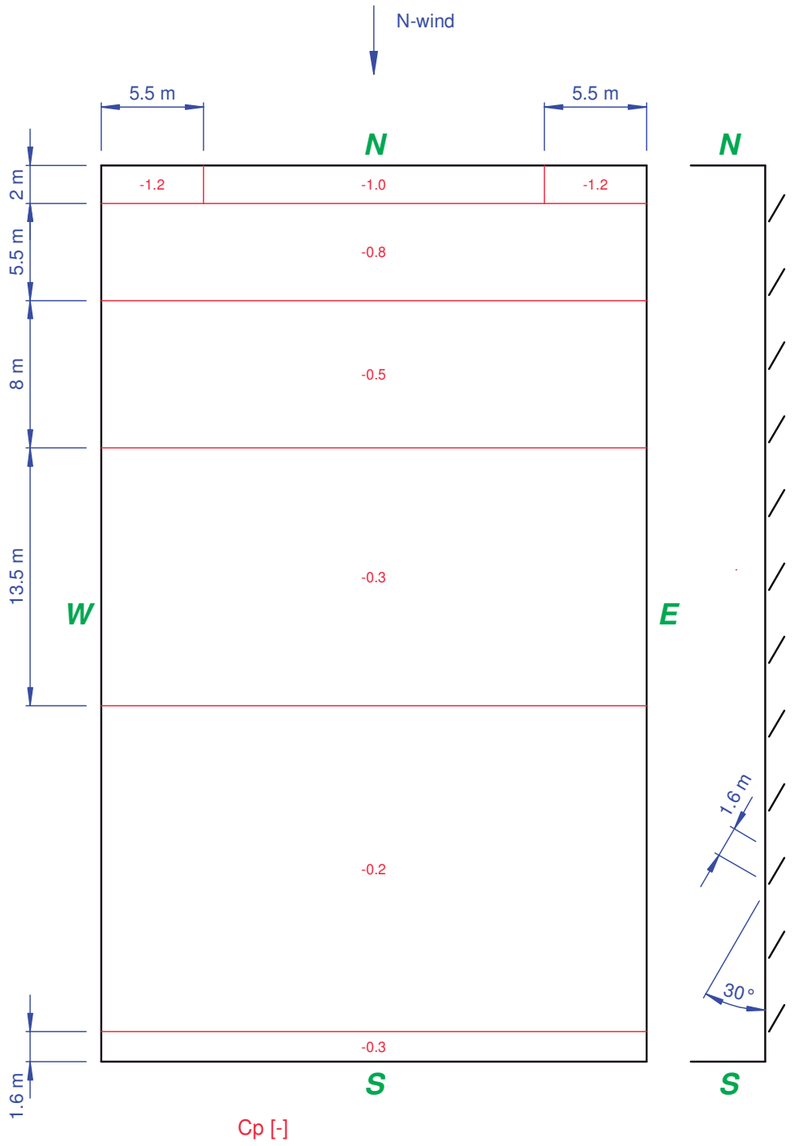


Fig. 19.3: Pressure coefficients c_p at the roof surface, N-wind case with PV-modules and without attica

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

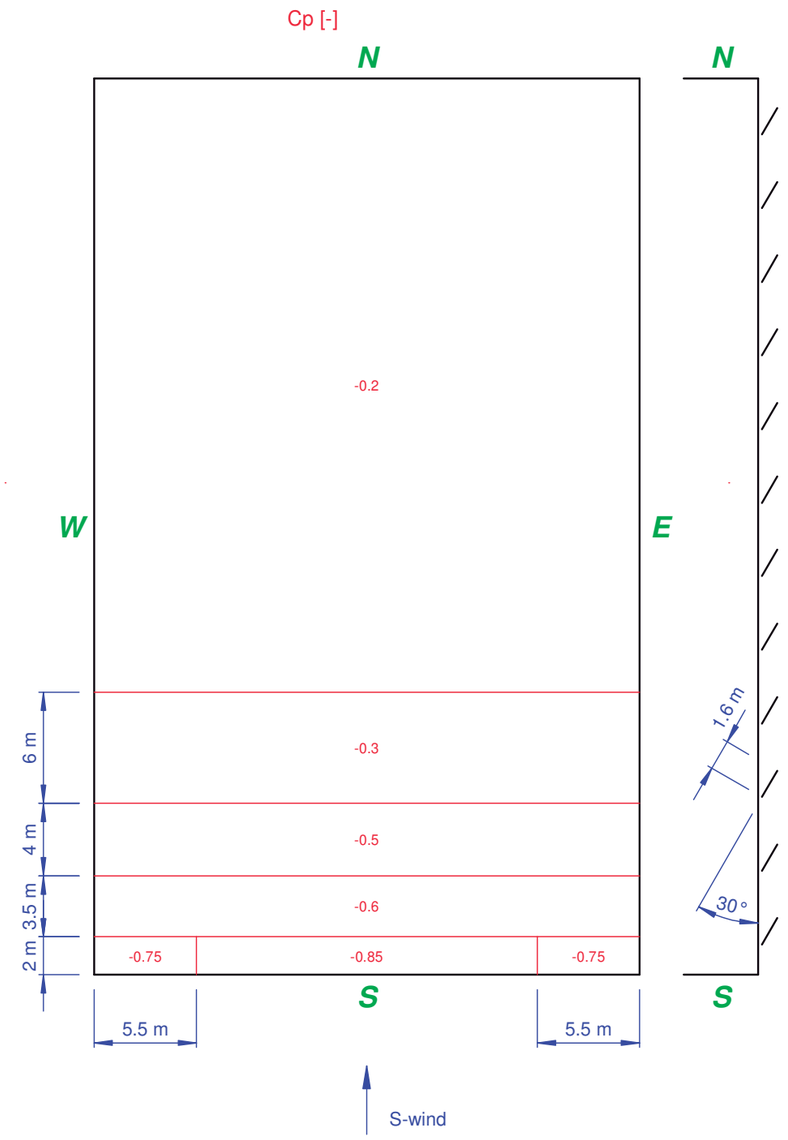


Fig. 19.4: Pressure coefficients c_p at the roof surface, S-wind case with PV-modules and without attica

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

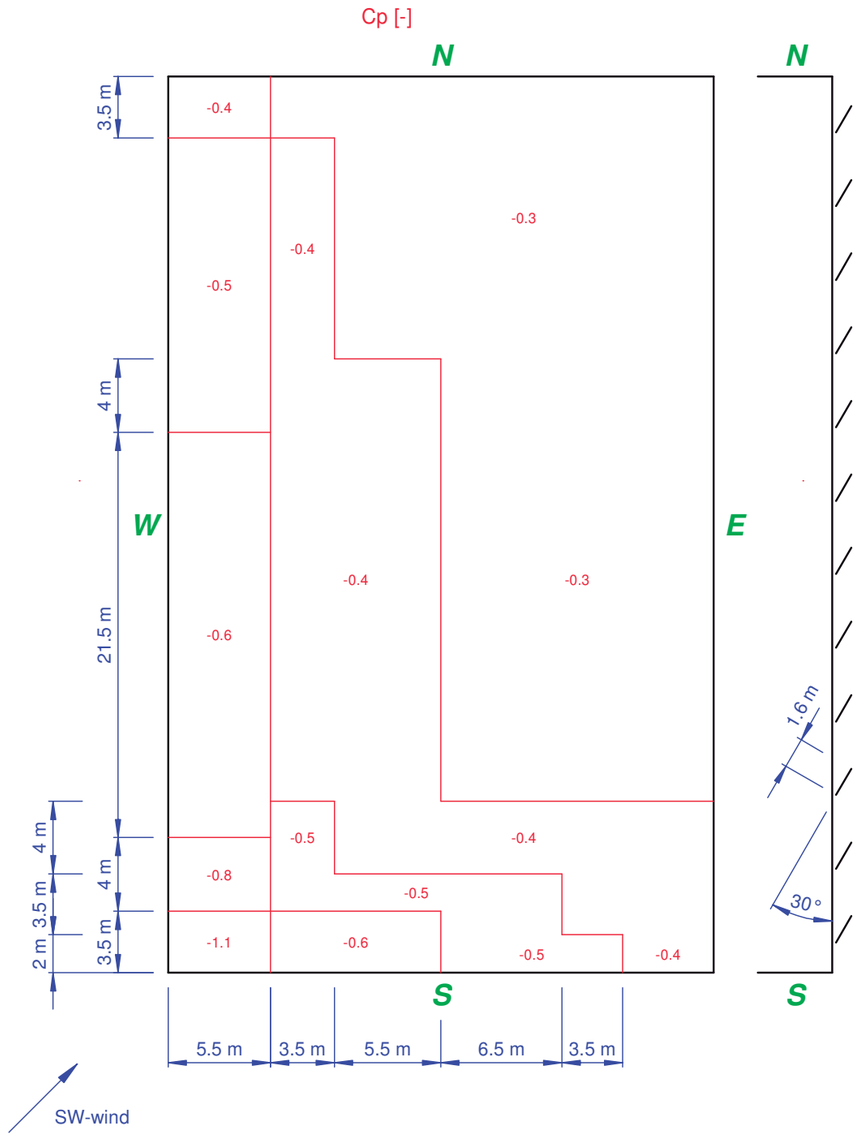


Fig. 19.5: Pressure coefficients c_p at the roof surface, SW-wind case with PV-modules and without attica

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

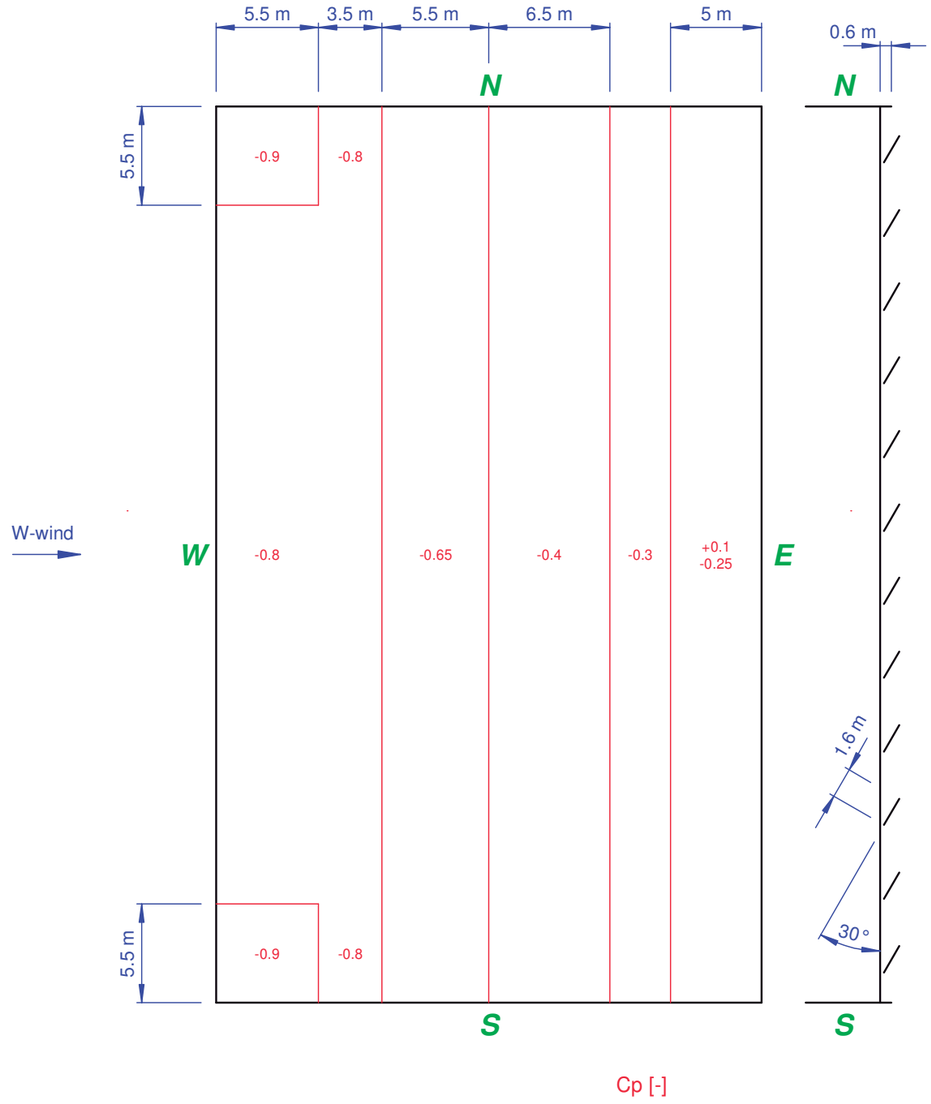


Fig. 20.1: Pressure coefficients c_p at the roof surface, W-wind case with PV-modules and with attica

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

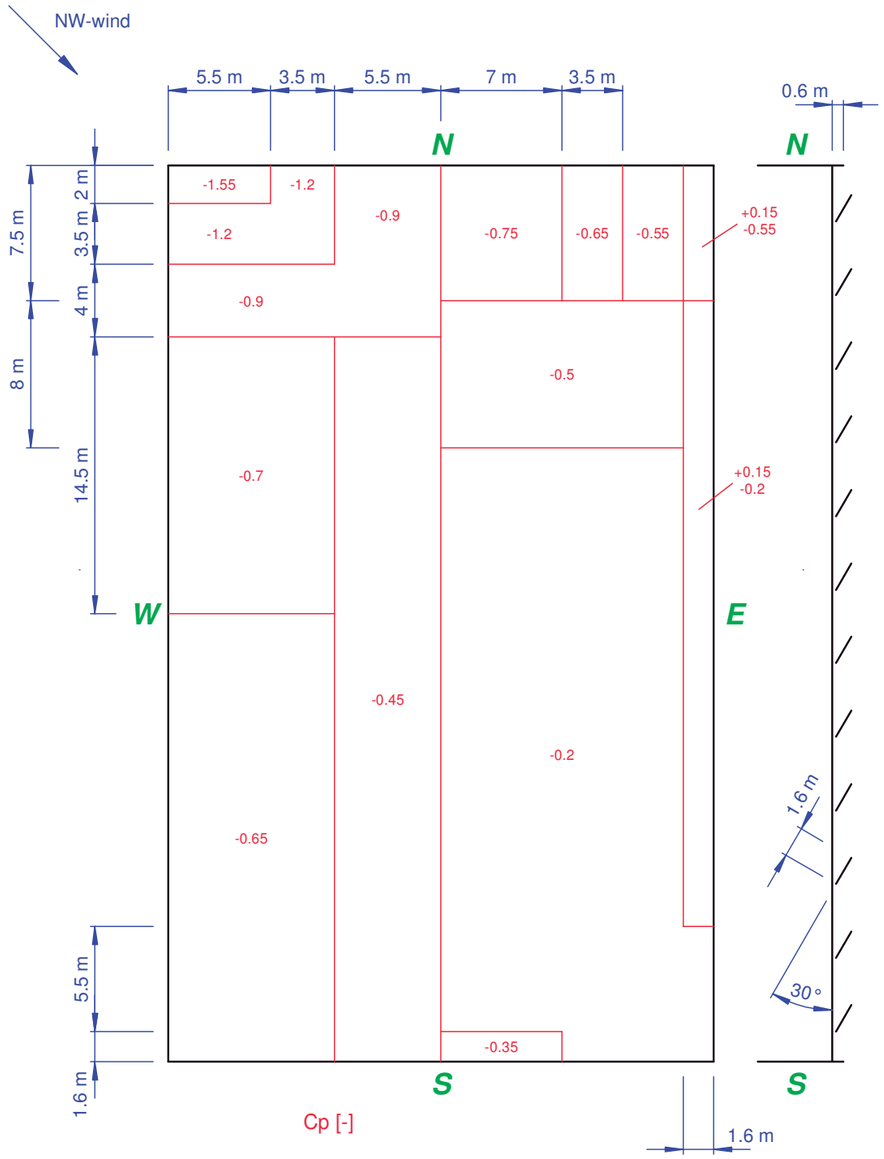


Fig. 20.2: Pressure coefficients c_p at the roof surface, NW-wind case with PV-modules and with attica

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

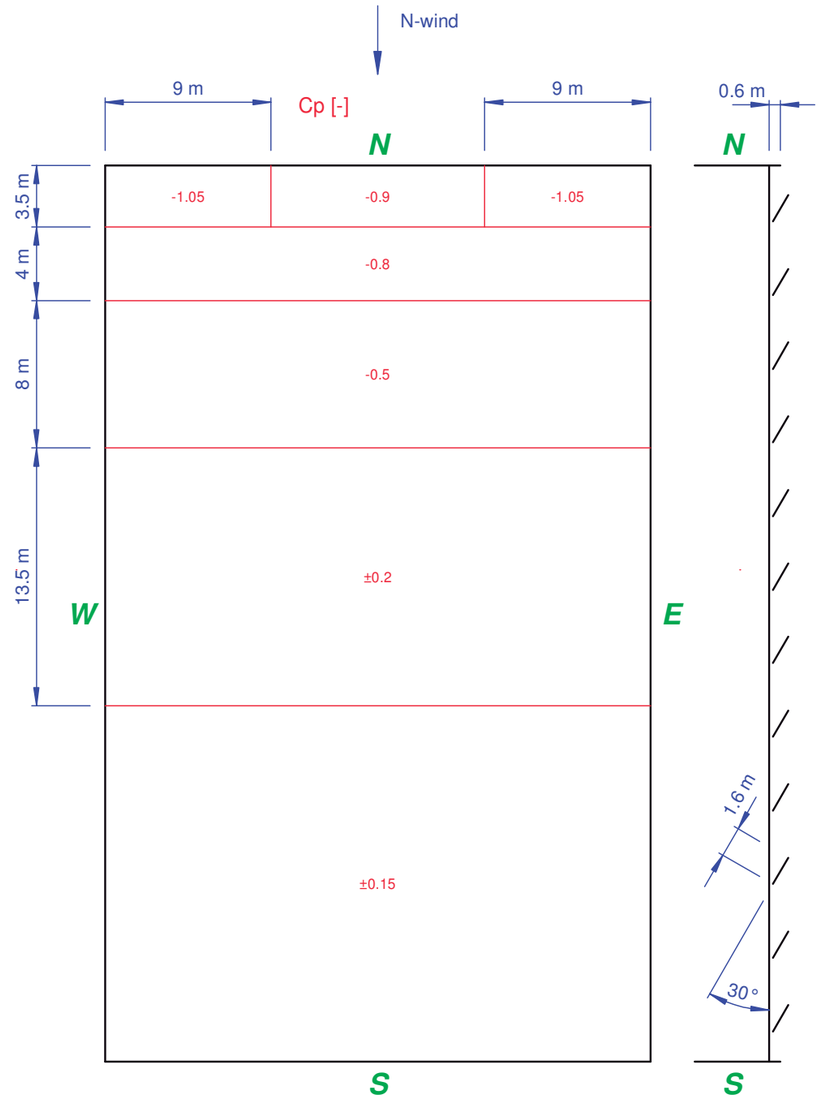


Fig. 20.3: Pressure coefficients c_p at the roof surface, N-wind case with PV-modules and with attica

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

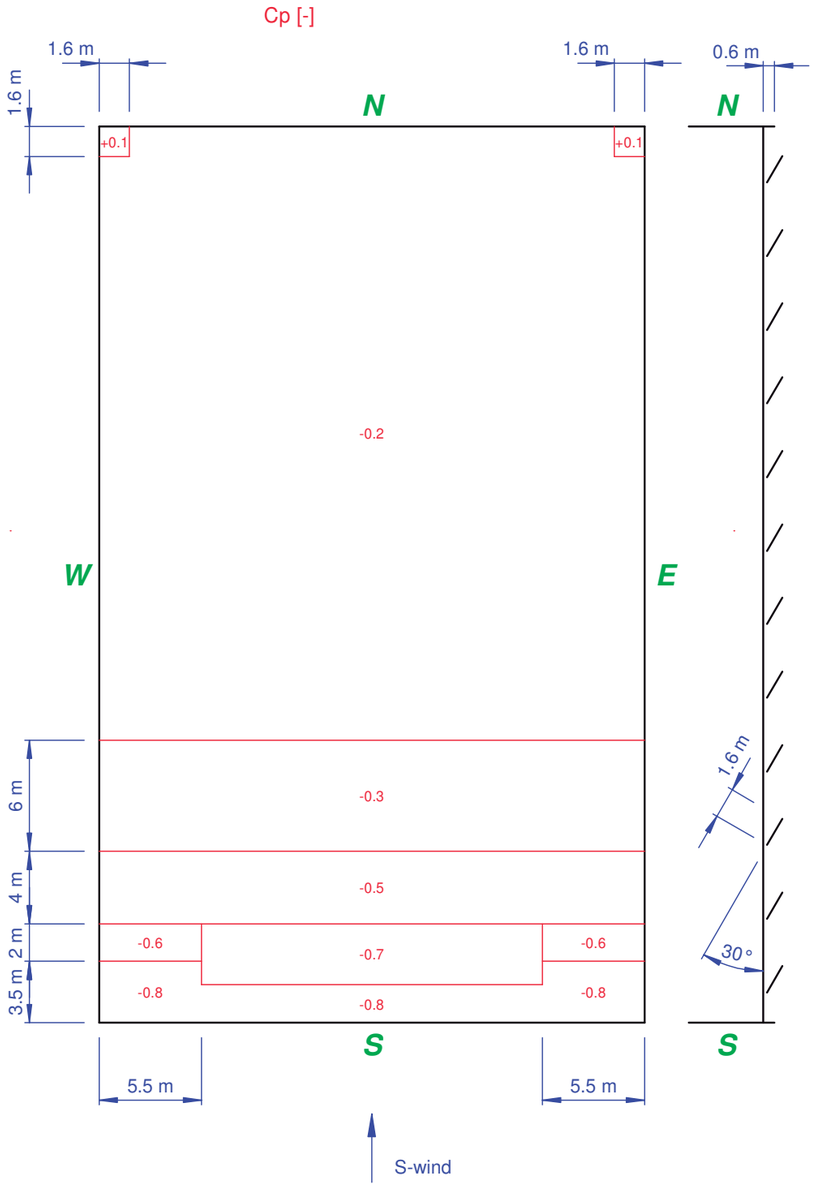


Fig. 20.4: Pressure coefficients c_p at the roof surface, S-wind case with PV-modules and with attica

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

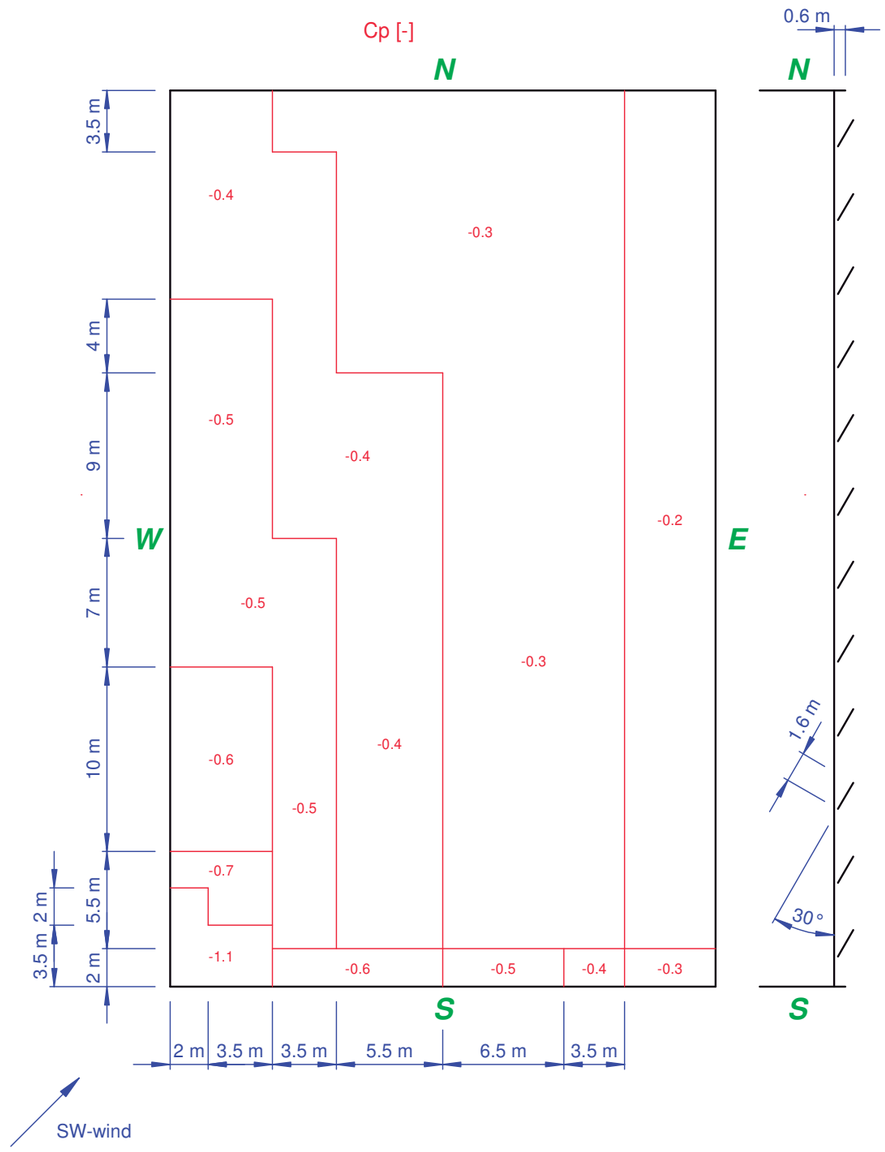


Fig. 20.5: Pressure coefficients c_p at the roof surface, SW-wind case with PV-modules and with attica

Note: *All values are related to the dynamic gust wind pressure q_b*

DOCUMENT II: PLÀNOLS

ÍNDEX DELS PLÀNOLS

1. PLÀNOL D'EMPLAÇAMENT

2. IMPLANTACIÓ

3. CONNEXIONAT MÒDULS I LÍNIA DE DISTRIBUCIÓ

4. SAFATES I LÍNIA DE TERRA

5. ESTRUCTURES

6. ESQUEMA UNIFILAR

7. ESQUEMA DE COMUNICACIÓ

8. CONNEXIÓ PLANTA FOTOVOLTAICA

MERCAT DE BON PASTOR
C/ de Sant Adrià, 154
08030 BARCELONA

UBICACIÓ DEL PROJECTE

COORDENADES UTM (31T):
433.664, 4.587.445

Ajuntament de Barcelona
Mercats de Barcelona

AUTORS DEL PROJECTE
Sulmag
ROSA LÓPEZ GARCÍA
Enginyera Tècnica Ind.
Nº de Col·legiada 19800

TÍTOL DEL PROJECTE
PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM DE 100kW SOBRE LES COBERTES DEL MERCAT DEL BON PASTOR, AL DISTRICTE DE SANT ANDREU

ESCALES
S/E
ORIGINALS A3
0
GRÀFIQUES

DATA:
MAIG_2024

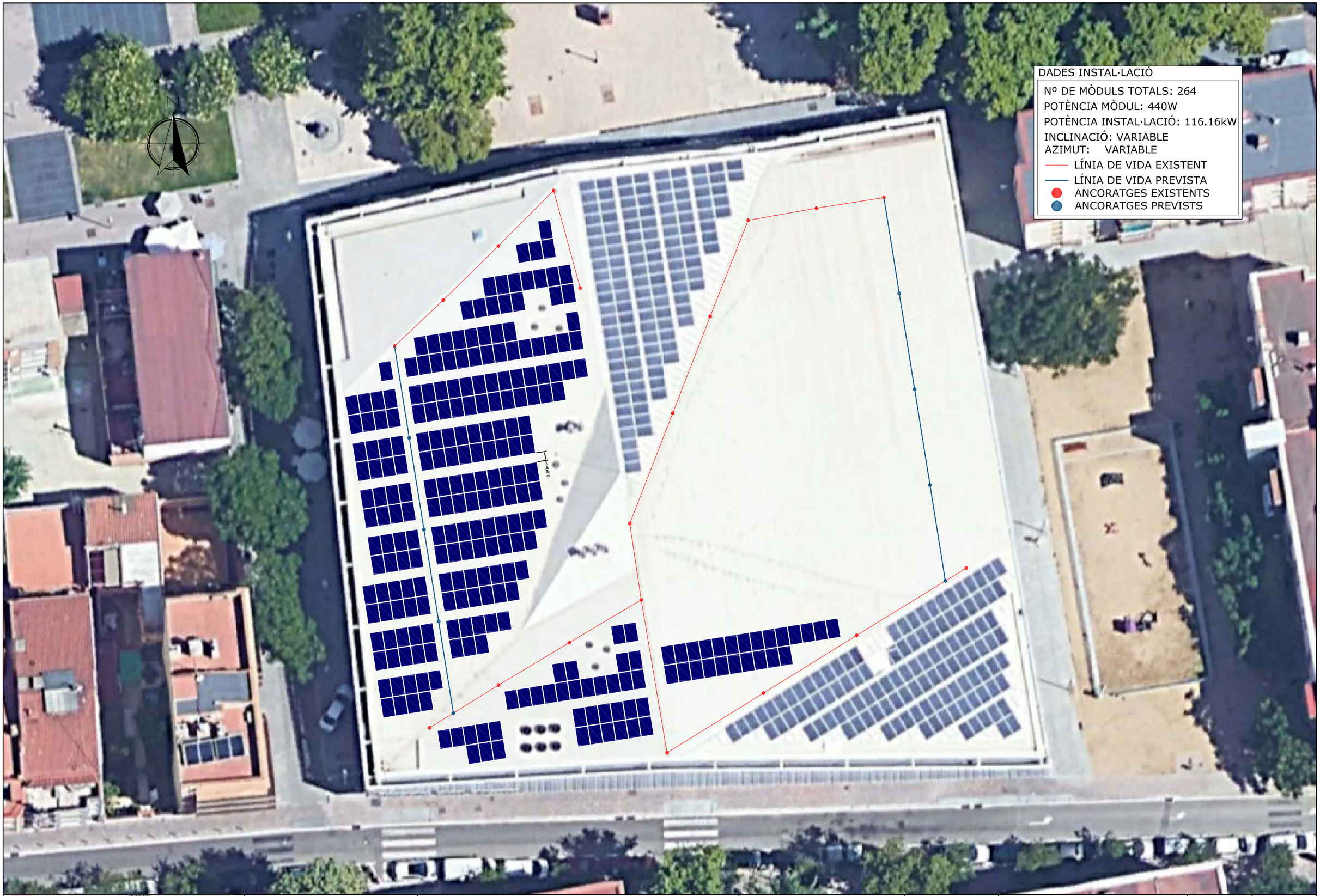
NOM DEL PLÀNOL:
EMPLAÇAMENT

NOM FITXER CTB:
Bimsa.CTB

NOM FITXER:
01F01.DWG

PLÀNOL NÚM.
1

FULL...1.....DE...1...



Ajuntament de Barcelona

Mercats de Barcelona

AUTORS DEL PROJECTE

Sulmag

ROSA LÓPEZ GARCÍA
Enginyera Tècnica Ind.
Nº de Col·legiada 19800

TÍTOL DEL PROJECTE

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM DE 100kW SOBRE LES COBERTES DEL MERCAT DEL BON PASTOR, AL DISTRICTE DE SANT ANDREU

ESCALES

1:300

ORIGINALS A3

0 1,2 3,0 6M

GRÀFIQUES

DATA:

MAIG_2024

NOM DEL PLÀNOL:

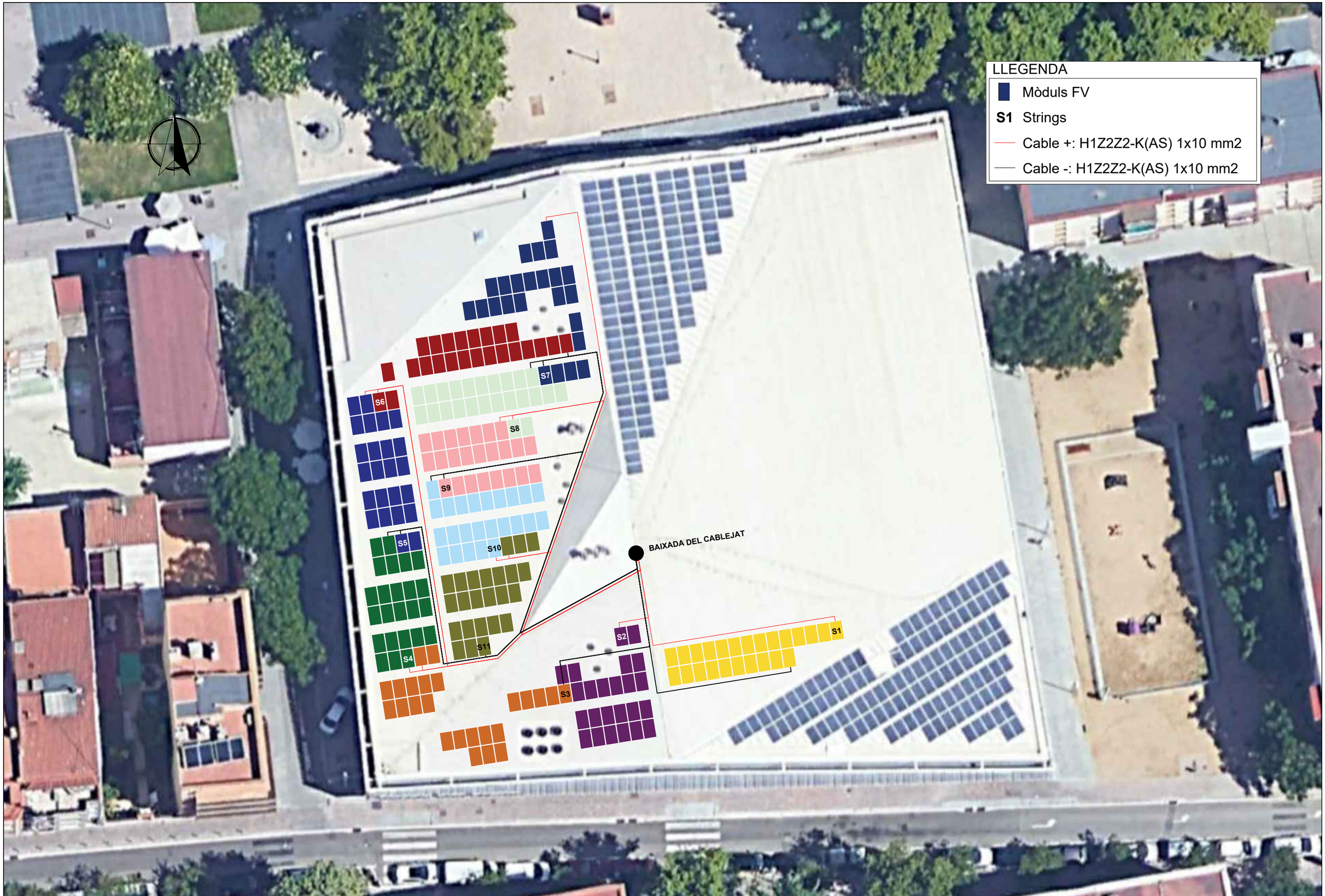
IMPLANTACIÓ_DELS_MÒDULS_A_COBERTA

NOM FITXER CTB: Bimsa.CTB

NOM FITXER: 02F01.DWG

PLÀNOL NÚM. 2

FULL...1.....DE..1...



Ajuntament de Barcelona

Mercats de Barcelona

AUTORS DEL PROJECTE

Sulmag

ROSA LÓPEZ GARCÍA
Enginyera Tècnica Ind.
Nº de Col·legiada 19800

TÍTOL DEL PROJECTE

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM DE 100kW SOBRE LES COBERTES DEL MERCAT DEL BON PASTOR, AL DISTRICTE DE SANT ANDREU

ESCALES

1:300

0 1.2 3.0 6M

ORIGINALS A3 GRÀFIQUES

DATA:

MAIG_2024

NOM DEL PLÀNOL:

CONNEXIONAT

NOM FITXER CTB: Bimsa.CTB

NOM FITXER: 03F01.DWG

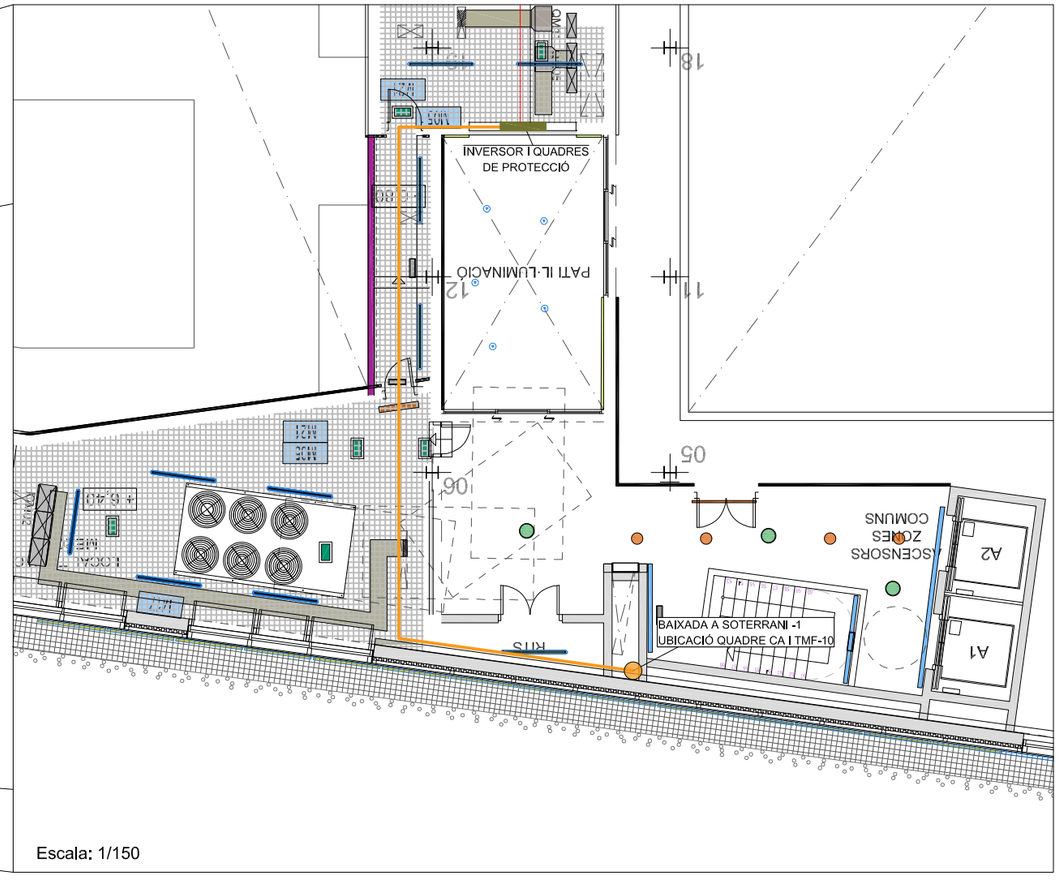
PLÀNOL NÚM. 3

FULL...1.....DE..1...

LLEGENDA

Cablejat CC: H1Z2Z2-K(AS) 1x10 mm2

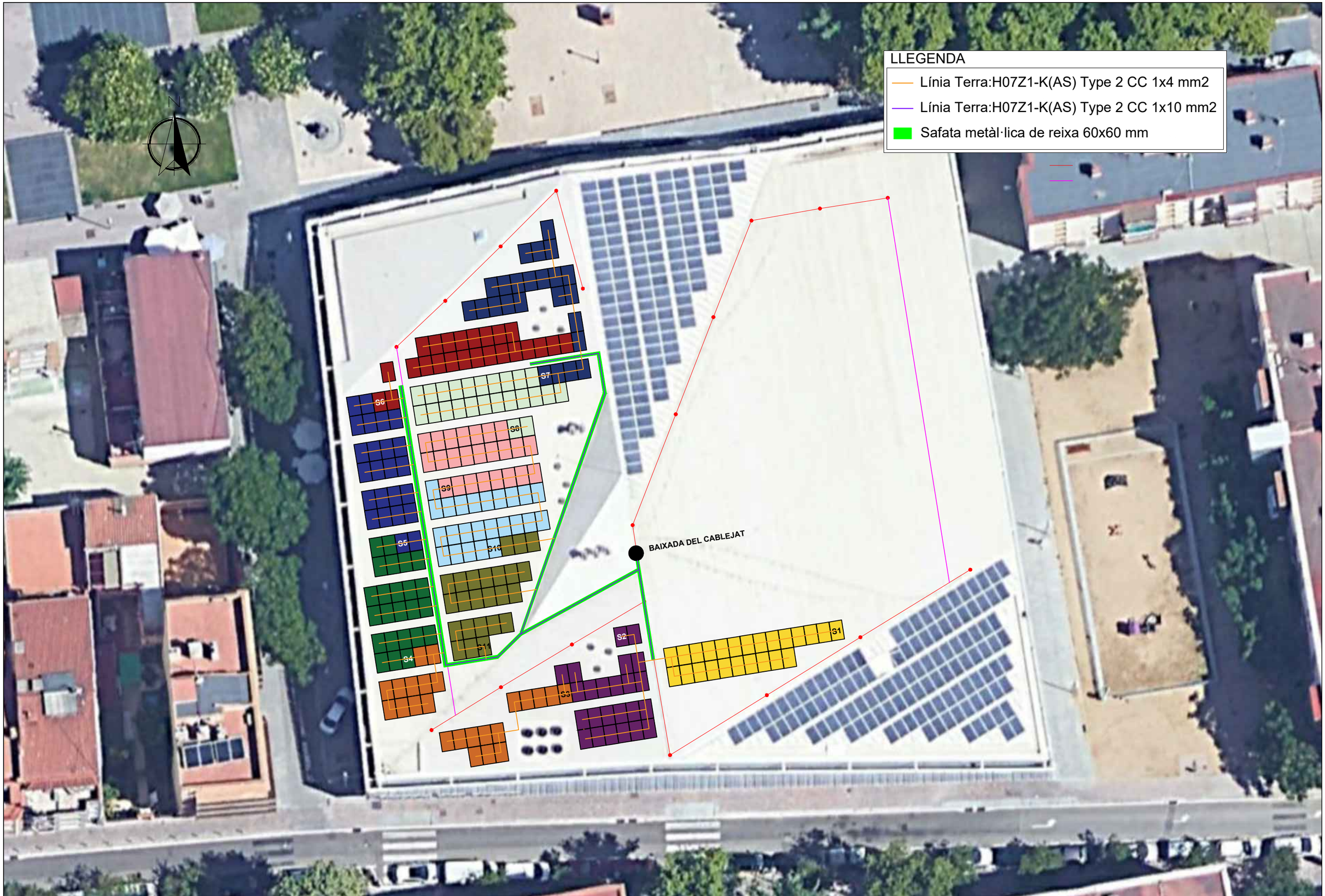
Cable CA: RZ1-K(AS) 4x(1x95) mm2



Escala: 1/150

Ajuntament de Barcelona / Mercats de Barcelona	AUTORS DEL PROJECTE: ROSA LÓPEZ GARCÍA, Enginyera Tècnica Ind. Nº de Col·legiada 19800	TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM DE 100kW SOBRE LES COBERTES DEL MERCAT DEL BON PASTOR, AL DISTRICTE DE SANT ANDREU	ESCALES: 1:300 (0 1.2 3.0 6M) ORIGINALS A3 GRÀFIQUES	DATA: MAIG_2024	NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA_DE_DISTRIBUCIÓ

NOM FITXER CTB: Bimsa.CTB	PLÀNOL NÚM. 3.2
NOM FITXER: 03F01.DWG	FULL...2.....DE...2...



Ajuntament de Barcelona — Mercats de Barcelona

AUTORS DEL PROJECTE
Sulmag
ROSA LÓPEZ GARCÍA
Enginyera Tècnica Ind.
Nº de Col·legiada 19800

TÍTOL DEL PROJECTE
PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM DE 100kW SOBRE LES COBERTES DEL MERCAT DEL BON PASTOR, AL DISTRICTE DE SANT ANDREU

ESCALES
1:300
0 1.2 3.0 6M
ORIGINALS A3 GRÀFIQUES

DATA:
MAIG_2024

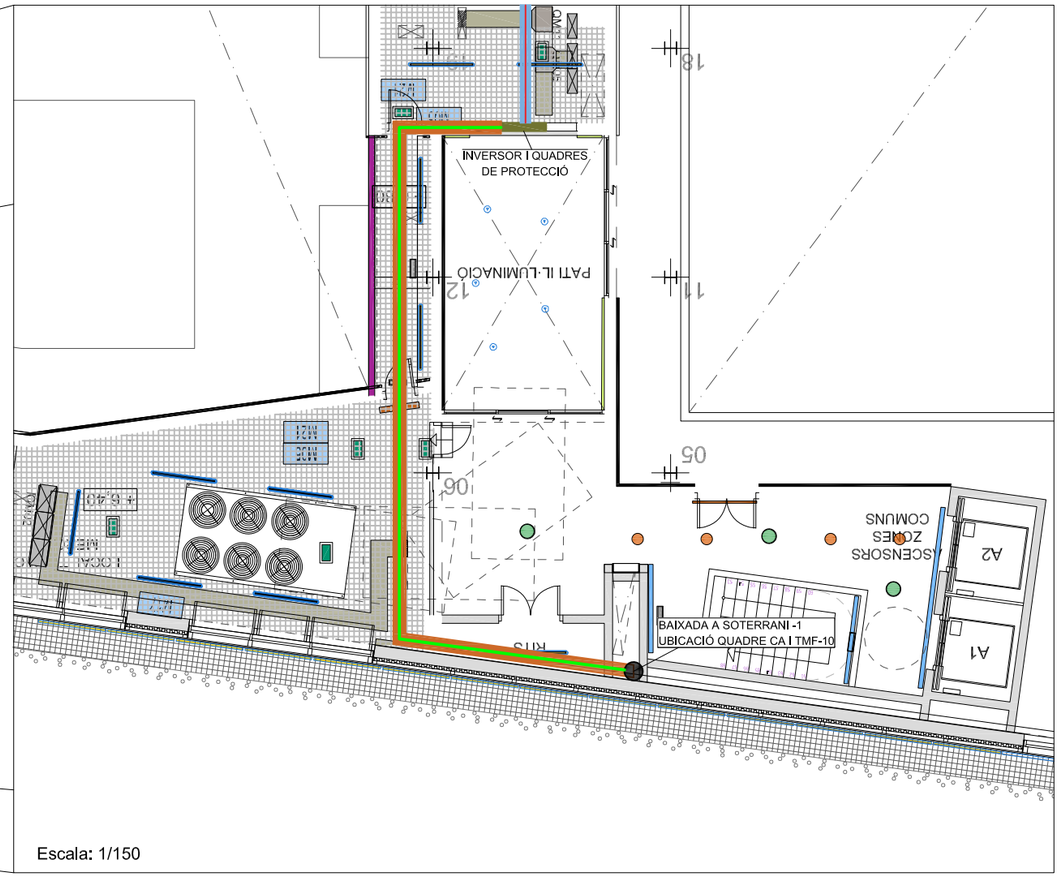
NOM DEL PLÀNOL:
SAFATES_I_LÍNIA_DE_TERRA

NOM FITXER CTB: Bimsa.CTB
NOM FITXER: 03F01.DWG

PLÀNOL NÚM. 4
FULL...1.....DE..1...

LLEGENDA

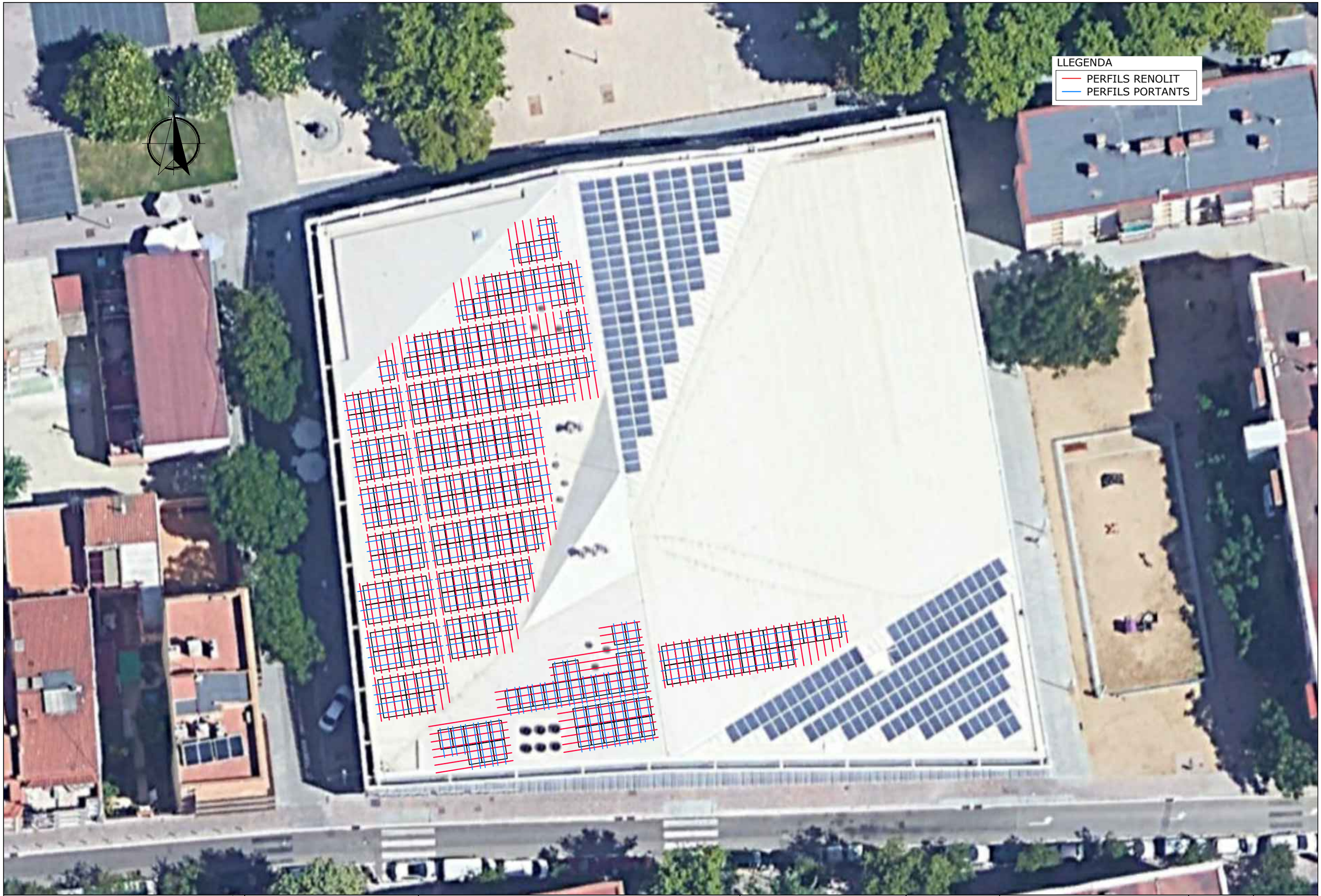
- Línia Terra:H07Z1-K(AS) Type 2 1x10 mm2
- Línia Terra:H07Z1-K(AS) Type 2 1x50 mm2
- Safata metàl·lica reixa 60x60 mm
- Safata metàl·lica perforada 60x200 mm



Escala: 1/150

Ajuntament de Barcelona / Mercats de Barcelona	AUTORS DEL PROJECTE: Sulmag — ROSA LÓPEZ GARCÍA, Enginyera Tècnica Ind., Nº de Col·legiada 19800	TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM DE 100kW SOBRE LES COBERTES DEL MERCAT DEL BON PASTOR, AL DISTRICTE DE SANT ANDREU	ESCALES: 1:300 (0 1,2 3,0 6M) ORIGINALS A3 GRÀFIQUES	DATA: MAIG_2024	NOM DEL PLÀNOL: SAFATES_I_LÍNIA_DE_TERRA

NOM FITXER CTB: Bimsa.CTB	PLÀNOL NÚM. 4
NOM FITXER: 03F01.DWG	FULL...1.....DE..1...



Ajuntament de Barcelona

Mercats de Barcelona

AUTORS DEL PROJECTE

Sulmag

ROSA LÓPEZ GARCÍA
Enginyera Tècnica Ind.
Nº de Col·legiada 19800

TÍTOL DEL PROJECTE

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM DE 100kW SOBRE LES COBERTES DEL MERCAT DEL BON PASTOR, AL DISTRICTE DE SANT ANDREU

ESCALES
1:300

0 1,2 3,0 6M

ORIGINALS A3 GRÀFIQUES

DATA:
MAIG_2024

NOM DEL PLÀNOL:
ESTRUCTURES

NOM FITXER CTB:
Bimsa.CTB

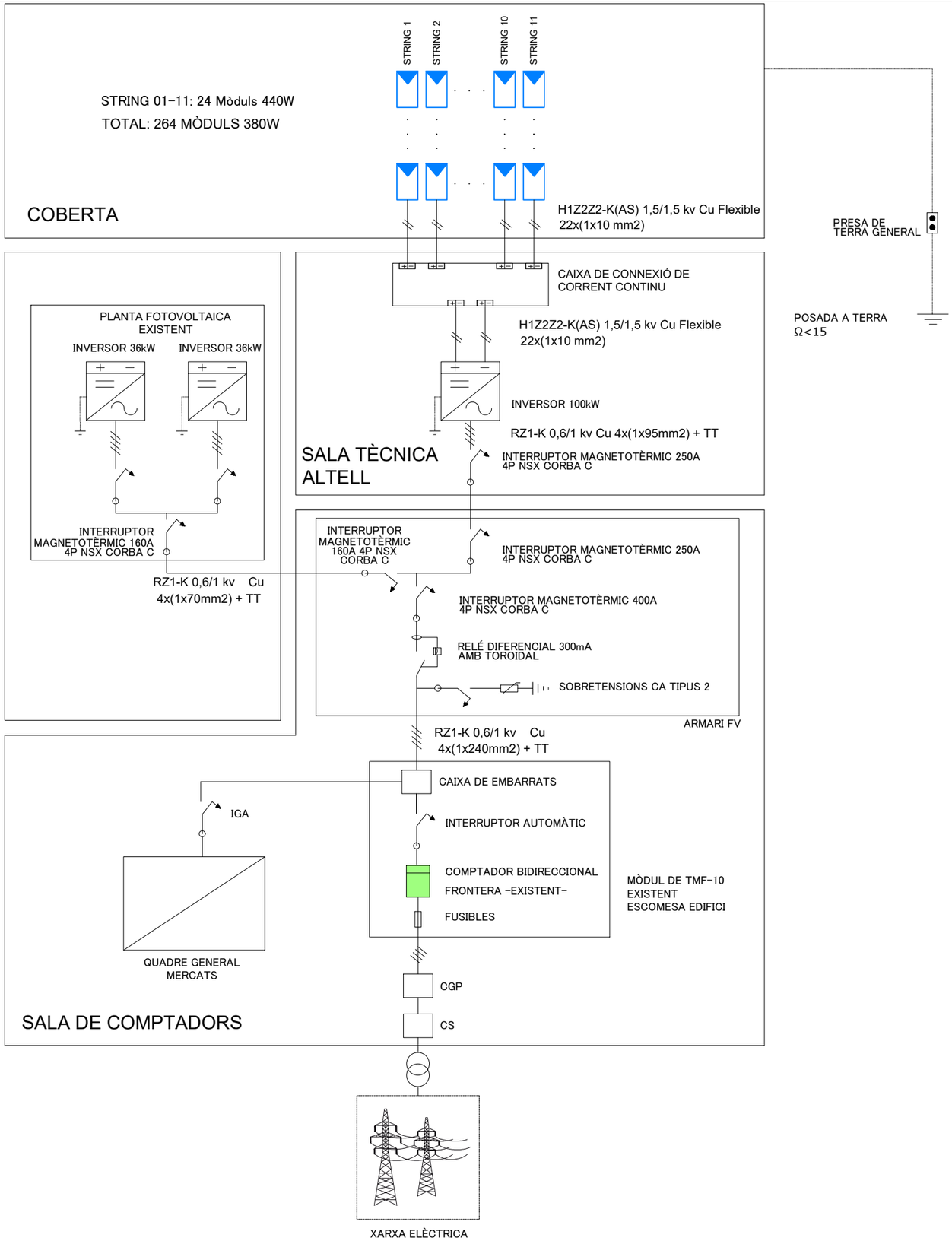
NOM FITXER:
05F01.DWG

PLÀNOL NÚM.
5

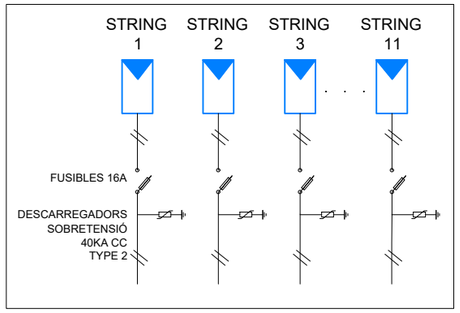
FULL...1.....DE..1...

Proteccions inversor

- Desconnexió automàtica de xarxa: tensió xarxa menor 340V o major 440 V. Freqüència de xarxa menor 49 Hz. o major 51 Hz.
- Desconnexió i re-connexió 3 minuts mitjançant relés interns controlats per software.
- Incorpora vigilant d'aïllament
- Seguretat segons Directives comunitaries: 73-23-CEE i modificació 93-68 CEE i Directiva de comptabilitat electromagnètica 89-336-CEE



FOTOGRAFIA CAIXA DE PROTECCIÓ CC



ESQUEMA CAIXA DE PROTECCIÓ DE CC

Ajuntament de Barcelona — Mercats de Barcelona

AUTORS DEL PROJECTE: ROSA LÓPEZ GARCÍA, Enginyera Tècnica Ind. Nº de Col·legiada 19800 (Sulmag)

TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM DE 100kW SOBRE LES COBERTES DEL MERCAT DEL BON PASTOR, AL DISTRICTE DE SANT ANDREU

ESCALES: S/E — ORIGINALS A3 — GRÀFIQUES

DATA: MAIG_2024

NOM DEL PLÀNOL: ESQUEMA_UNIFILAR

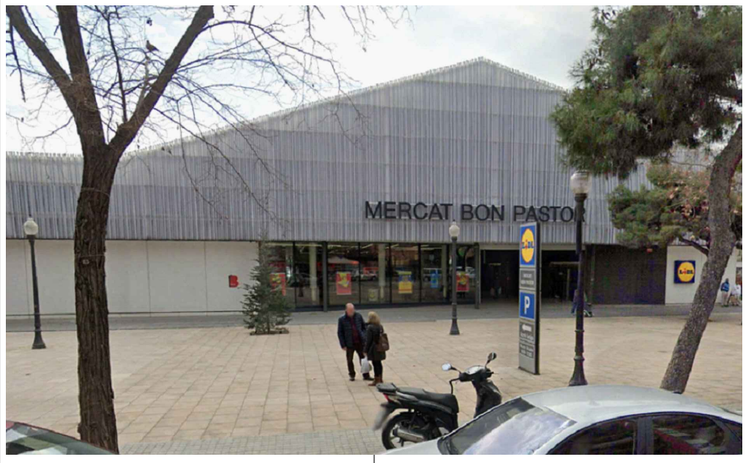
NOM FITXER CTB: Bimsa.CTB

NOM FITXER: 06FO1.DWG

PLÀNOL NÚM.: 6

FULL...1.....DE..1...

MERCAT BON PASTOR



CAMP FOTOVOLTAIC EXISTENT

CAMP FOTOVOLTAIC

PLATAFORMA INVERSOR

INVERSOR 36kW

INVERSOR 36kW

INVERSOR 100kW

DATALOGGER INVERSOR

SWITCH

ROUTER

ANALITZADOR DE XARXA GENERACIÓ

ANALITZADOR DE XARXA GENERACIÓ

CONSUMS

CONCENTRADOR PASSAREL·LA SENTILO

ANALITZADOR DE XARXA

SENTILO

PLATAFORMA DE SENSORS I ACTUADORS DE BARCELONA

COMPTADOR FRONTERA

XARXA

LLEGENDA

ETHERNET

RS-485 Modbus RTU

Ajuntament de Barcelona

Mercats de Barcelona

AUTORS DEL PROJECTE

Sulmag

ROSA LÓPEZ GARCÍA
Enginyera Tècnica Ind.
Nº de Col·legiada 19800

TÍTOL DEL PROJECTE

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM DE 100kW SOBRE LES COBERTES DEL MERCAT DEL BON PASTOR, AL DISTRICTE DE SANT ANDREU

ESCALES

S/E

ORIGINALS A3

0

GRÀFIQUES

DATA:

MAIG_2024

NOM DEL PLÀNOL:

ESQUEMA_DE_COMUNICACIÓ

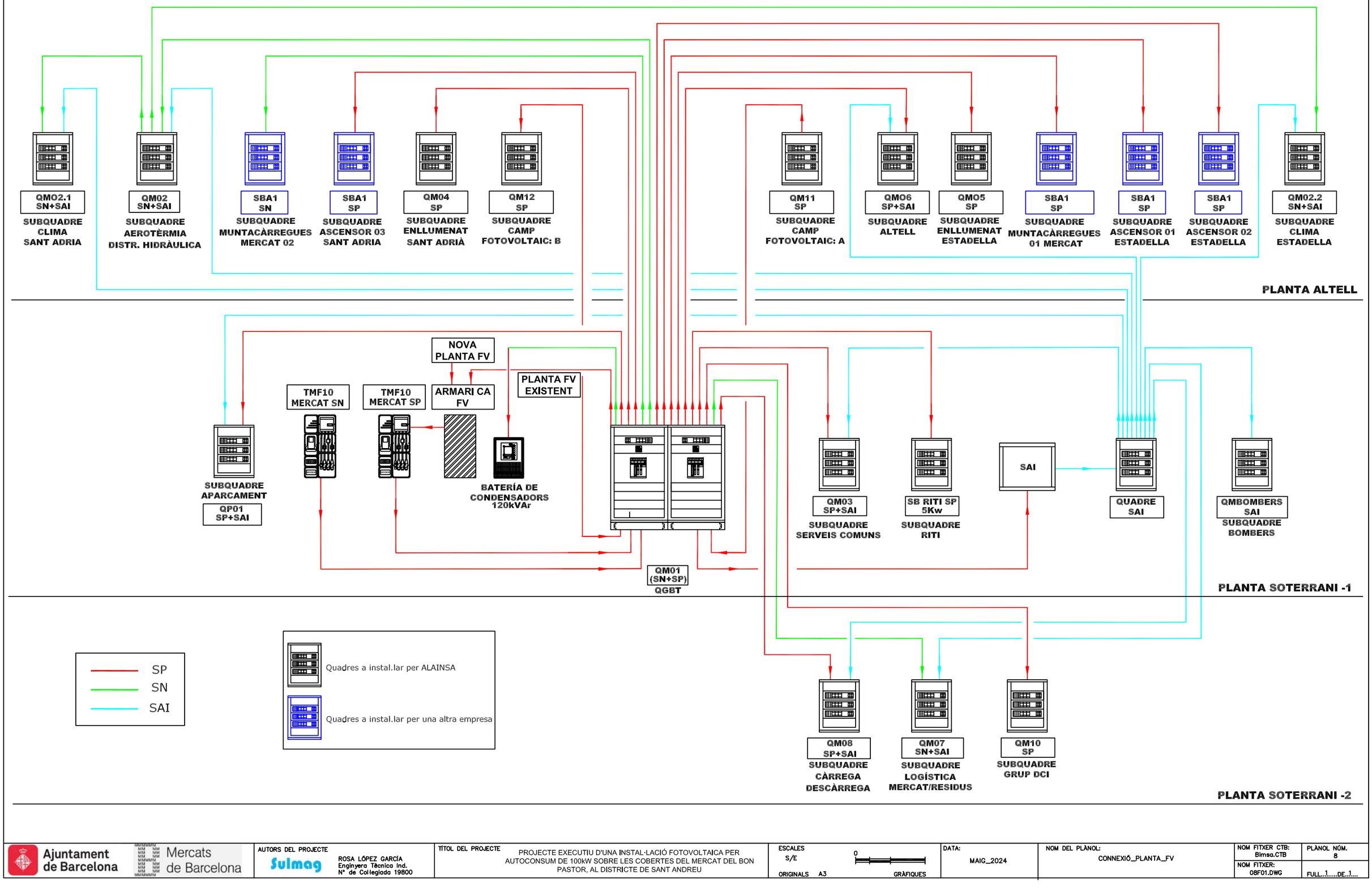
NOM FITXER CTB: Bimsa.CTB

NOM FITXER: 07F01.DWG

PLÀNOL NÚM. 6

FULL...1.....DE..1...

DIAGRAMA BLOCS SERVEIS COMUNS MERCAT



Ajuntament de Barcelona / Mercats de Barcelona	AUTORS DEL PROJECTE: Sulmag — ROSA LÓPEZ GARCÍA, Enginyera Tècnica Ind., Nº de Col·legiada 19800	TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM DE 100kW SOBRE LES COBERTES DEL MERCAT DEL BON PASTOR, AL DISTRICTE DE SANT ANDREU	ESCALES: S/E — ORIGINALS A3 — GRÀFIQUES	DATA: MAIG_2024	NOM DEL PLÀNOL: CONNEXIÓ_PLANTA_FV	NOM FITXER CTB: Bimsa.CTB / NOM FITXER: 08F01.DWG	PLÀNOL NÚM. 8 — FULL...1.....DE...1...

DOCUMENT III: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

INDEX

1. MATERIALS, CONDICIONS GENERALS 1
1.1. ASPECTES GENERALS 1
1.2. NORMATIVA 1
1.3. PARÀMETRES DE DISSENY 3
1.4. EXAMEN I ACCEPTACIÓ 3
1.5. INSPECCIÓ I ASSAIGS 3
1.6. SUBSTITUCIÓ 4
1.7. CONDICIONS GENERALS DELS MATERIALS 4
1.8. MÒDULS FOTOVOLTAICS 4
1.9. RECEPCIÓ I PROVES DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS 5
1.10. GARANTIES I REPOSICIONS 5
1.11. DOCUMENTACIÓ TÈCNICA A PRESENTAR PEL PROVEÏDOR UN COP FINALITZAT EL SUBMINISTRAMENT 6
1.12. INVERSOR DE POTÈNCIA 6
1.13. HARMÒNICS 7
1.14. DISSENY DEL SISTEMA DE MONITORITZACIÓ 7
1.15. ESTRUCTURES 7
4.1. CABLEJAT Y SAFATES CC 8
4.2. SENYALITZACIÓ I ETIQUETATGE 10
4.3. PROTECCIONS 12
4.4. CAIXES DE PROTECCIÓ EN CC 13
4.5. POSADA A TERRA 13
4.6. QUADRES ELÈCTRIC I SEGURETAT CA 14
4.7. CONDUCTORS DE CU CA 14
5. GENERALITATS DE L'OBRA 15
5.1. TREBALLS INICIALS 15
5.2. PROVES I POSADA EN SERVEI 16
6. DOSSIER FINAL PER LEGALITZACIÓ 17

1. MATERIALS, CONDICIONS GENERALS

1.1. Aspectes generals

Fixar les condicions tècniques mínimes que han de complir les instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a xarxa que es facin a l'àmbit d'actuació del present Projecte. Pretén servir de guia per a instal·ladors i fabricants d'equips, definint les especificacions mínimes que ha de complir una instal·lació per assegurar-ne la qualitat, en benefici de l'usuari i del propi desenvolupament d'aquesta tecnologia.

Valorar la qualitat final de la instal·lació en quant al seu rendiment, producció i integració. L'àmbit d'aplicació d'aquest Plec de Condicions Tècniques s'estén a tots els sistemes mecànics, elèctrics i electrònics que formen part de les instal·lacions.

En determinats supòsits, pels projectes es podran adoptar, per la pròpia naturalesa dels mateixos o del desenvolupament tecnològic, solucions diferents de les exigides en aquest Plec de Condicions Tècniques, sempre que en quedi suficientment justificada la necessitat i que no impliquin una disminució de les exigències mínimes de qualitat especificades en aquest.

En aquest capítol són especificades les propietats i característiques que han de tenir els materials que hauran d'ésser utilitzats a l'obra. En cas de contradicció entre els documents del present Projecte sempre es seleccionarà el més restrictiu i de major qualitat.

En el cas de que algun material o característica no haguessin estat suficientment definits en el Plec i en el Projecte haurà de suposar-se que és el de millor qualitat que existeix al mercat dins la seva classe, i que haurà d'acomplir la normativa tècnica vigent.

1.2. Normativa

Aquest Plec és aplicable a les instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a la xarxa de distribució. Queden excloses expressament les instal·lacions aïllades de la xarxa.

Podrà, així mateix, servir com a guia tècnica per altres aplicacions especials, les quals hauran de complir els requisits de seguretat, qualitat i durabilitat establerts. A la Memòria de Disseny o Projecte s'inclouran les característiques d'aquestes aplicacions. En tot cas seran aplicables totes les normatives que afectin instal·lacions solars fotovoltaiques, i en particular les següents:

Normativa vigent per a instal·lacions Fotovoltaiques

- **RD 244/2019** de 5 d'Abril, per el que es regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques del autoconsum.(text consolidat) BOE Nº83 de 6 d'Abril de 2019
- **Llei 24/2013**, de 26 de desembre del Sector Elèctric, en el seu article 9 defineix l'autoconsum i distingeix vàries modalitats d'autoconsum.(text consolidat). BOE Nº 310 de 27 de desembre 2013.
- **Reial Decret Llei 15/2018**, de 5 d'octubre, de mesures urgents per la transició energètica i la protecció de consumidors. BOE Nº 242 del 6 d'Octubre de 2018.
- **RD900/2015** d'autoconsum, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum.
    - **Nota**: Norma derogada, amb efectes del 7 d'Abril del 2019, a excepció dels apartats del 1 al 4 i 7 de la disposició addicional 1 i les disposicions addicionals 2, 5 y 6 i la disposició transitòria 7, per la disposició derogatòria única. a) del Reial Decret 244/2019, de 5 de abril. Ref. BOE-A-2019-5089. A tenir en compte les disposicions transitòries 1 i 2 del cita Reial Decret.
- **RD 1955/2000** de l'1 de desembre, per el que es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.(text consolidat) BOE Nº310 del 27 de Desembre del 2000.
- **RD 1699/2011**, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència. (text consolidat) BOE Nº 295 de 8 de desembre de 2011
- **RD 1048/2013**, de 27 de desembre, pel qual s'estableix la metodologia pel càlcul de la retribució de l'activitat de distribució d'energia elèctrica i el pagament dels drets d'escomesa previstos al article 6 del RD 1699/2011, de 18 de novembre.
- **Reial Decret 842/2002** del 2 d'agost pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) i les seves instruccions complementàries.(text consolidat) Nº BOE Nº224 de 18 de Setembre de 2002.
- **Decret 74/2007**, de 27 de març, pel qual es modifica l'article 13.1 del Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.
- **RD 413/2014**, de 6 de juny que regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus. (text consolidat). BOE Nº 140 del 10 Juny de 2014.
- **Reial Decret 337/2014** de 9 de Maig pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementaries ITC-RAT01 a 23. BOE Nº 139 de 9 Juny de 2014.
- **Reial Decret 1110/2007**, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric. BOE Nº 224 de 18 de Setembre de 2007
- **Real Decret 647/2020** de 7 Juliol per que es regulen aspectes necessaris per la implementació dels codis de xarxa en determinades instal·lacions elèctriques. BOE Nº 187 de 08 Juliol de 2020.
- **Decret 308/1996**, de 2 d'agost, sobre procediment administratiu aplicables a les instal·lacions en règim especial.
- **Llei del Sector Elèctric 54/1997** del 24 de novembre de 1997, estableix un nou marc de funcionament del sistema elèctric Espanyol. Estableix un règim especial per aquelles instal·lacions que utilitzen fonts d'energia renovables, amb una potència instal·lada menor de 50MW. BOE Nº 285 de 28 de novembre de 1997.
- **Decret Llei 16/2019**, de 26 de novembre, de mesures urgents per l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- **Decret 352/2001**, de 18 de desembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica (DOGC 3544, de 02/01/2002).
- Condicions Tècniques de l'IDAE d'instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a xarxa, publicades al 2011.
- Resolució de la direcció General de Política energètica i Mines del 31 de Març de 2001, per la que es determina el model de contracte tipus i model de factura per a instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.
- Ordre de 30 de setembre de 2002, per la que se estableix el procediment per prioritzar l'accés i la connexió a la xarxa elèctrica per evacuació d'energia de les instal·lacions de generació contemplades en el RD 2818/1998 sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions proveïdes per recursos o fonts d'energia renovables, residus i cogeneració.
- **RD Llei 9/2013**, de 12 de juliol pel qual s'adopten mesures urgents per garantir l'estabilitat financera del sistema elèctric.

Altres normatives d'aplicació a tenir en compte en Documents Tècnics d'instal·lacions Fotovoltaiques:

- **Reial Decret 614/2001** Disposicions mínimes per a la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors vers el risc elèctric.
- **Reial Decret 314/2006** del 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
- **Directiva 2002/96/CE** del Parlament Europeu i del Consell de 27 de gener de 2003 sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics (RAEE).
- **Directiva 2002/95/CE** del Parlament Europeu i del Consell de 27 de gener de 2003 sobre restriccions a la utilització de determinades substàncies perilloses en aparells elèctrics i electrònics.
- **Directiva 2009/28/CE** del Parlament Europeu i del Consell, de 23 d'abril de 2009,

relativa al foment de l'ús d'energia procedent de fonts renovable

- **Llei 31/1995**, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- **Reial Decret 105/2008**, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- **Reial Decret 186/2016**, de 6 de maig, pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- **Llei 49/1960** de 21 de juliol sobre propietat horitzontal. (text consolidat) BOE Nº 177 23 juliol de 1970.
- **Reial Decret Legislatiu 2/2004** de 5 de Març per que s'aprova el text refós de la Llei Reguladora de les Hisendes locals. BOE nº 59 de 9 de Març de 2004
- **Reial Decret 470/2021** de 29 de juny, pel qual s'aprova el Codi Estructural
- **Reglament Delegat (UE) 2016/364 de la Comissió**, d'1 de juliol de 2015, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) nº 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell.

1.3. Paràmetres de disseny

El mòdul fotovoltaic seleccionat ha de complir les especificacions de l'apartat "Mòduls fotovoltaics"

Tots els mòduls que integrin la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, ho ha de definir el Projecte, en aquest cas són tots del mateix model.

L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre aquest seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits de la taula següent. Es consideraran tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica, segons es defineix als apartats "definicions - Integració arquitectònica". En tots els casos s'han de complir tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombreig i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte dels valors òptims.

Taula I

	Orientació i inclinació (OI)	Ombres (S)	Total (OI + S)
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

Quan, per raons justificades, i en casos especials en què no es puguin instal·lar d'acord amb el descrit anteriorment, s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació, incloent-hi la Memòria del Projecte.

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

1.4. Examen i acceptació

Els materials que es proposen per ser utilitzats a les obres d'aquest projecte hauran de:

- Ajustar-se a les especificacions de la memòria tècnica i del present Plec.
- Ser examinats i acceptats per la direcció facultativa. L'acceptació, en primer lloc, no pressuposa ser la definitiva, la qual queda supeditada a l'absència de defectes de qualitat o d'uniformitat, considerats en el conjunt de l'obra
- Els accessoris, caixes, borns, petit material i equips seran de bona qualitat i estaran igualment exempts de defecte, tant en la seva fabricació com en la qualitat dels materials emprats. El contractista lliurarà manuals, fulls tècnics i certificats si el director facultatiu ho considera necessari.
- L'acceptació o el rebuig dels materials és competència de la direcció facultativa, que establirà els seus criteris d'acord amb les normes i les finalitats del projecte.
- El no rebuig d'un material no implica la seva acceptació. El no rebuig o l'acceptació d'una procedència no priva el posterior rebuig de qualsevol partida de material d'aquella que no compleixi les prescripcions, fins i tot l'eventual prohibició d'aquesta procedència.
- Serà considerada no acceptable l'obra o part de l'obra que hagi estat realitzada amb materials no aprovats prèviament pel Director Facultatiu.
- Els materials rebutjats seran retirats ràpidament de l'obra, excepte autorització expressa de la Direcció Facultativa.
- Tots els materials necessaris per a les obres que no s'esmentin al present plec hauran de ser de qualitat adequada per a l'ús destinat, havent de presentar les mostres, informes i certificacions dels fabricants que es considerin necessaris, quedant sotmesos a l'aprovació de la direcció facultativa, que podrà sotmetre'ls a l'aprovació que jutgi necessària, estant facultat per rebutjar aquells que, al seu criteri, no reuneixin les condicions desitjades.

1.5. Inspecció i assaigs

El Contractista haurà de permetre a la Direcció Facultativa i als seus delegats la inspecció dels materials i la realització de totes les proves i assajos que la direcció consideri necessaris.

El tipus i nombre d'assajos a realitzar durant l'execució de les obres, tant a la recepció de materials com en el control de la fabricació i posada en obra, serà determinat pel Director Facultatiu de l'obra, en benefici d'arribar a un millor control de l'obra projectada.

1.6. Substitució

Si per circumstàncies imprevisibles s'hagués de substituir qualsevol material, s'obtindrà per escrit autorització de la Direcció Facultativa, especificant les causes que fan necessària la substitució; la Direcció Facultativa respondrà, també, per escrit i determinarà, en cas de substitució justificada, quins nous materials han de reemplaçar als no disponibles, complint anàloga funció i mantenint indemne l'essència del projecte.

1.7. Condicions generals dels materials

Tots els materials seran de bona qualitat. Tindran les dimensions i característiques indicades en el projecte i siguin fixades per la Direcció Facultativa.

Tota la cargolaria serà d'acer inoxidable. Els accessoris utilitzats com elements auxiliars per suportació de tubs, safates etc. seran d'acer inoxidable **MAI** s'utilitzarà cargolaria o accessoris ZINCATS.

Com a principi general s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe II en el que afecta tant equips (mòduls i inversors), i classe I com 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 garantir a tota hora la qualitat del subministrament elèctric.

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 de la instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció davant contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent.

Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, etiquetes, etc. dels mateixos hauran d'estar en català o castellà i amb la tipologia de retolació indicada en el present Plec.

1.8. Mòduls Fotovoltaics

La instal·lació s'ha dissenyat amb mòduls monocristal·lins de tecnologia HPBC (Hybrid passivated back contact), amb zero bussbar de 108 cèl·lules partides de 440 W de potència. Els mòduls seleccionats compliran la següent normativa i disposaran dels certificats següents:

- Marcat CE segons la Directiva 2006/95/CE del Parlament Europeu.
- IEC61215 (UNE-EN 6125) per a mòduls fotovoltaics de silici cristal·lí per us terrestre.
- IEC 61730 (UNE-EN 61730, harmonitzada per la Directiva 2006/95/CE, sobre la qualificació de la seguretat dels mòduls fotovoltaics.
- IEC TS 62941:2016 Terrestrial photovoltaic (PV Modules-Guidelines for increased confidence in PV module desing qualification an type approval)
- Compliment de la norma UNE-EN 50380 sobre informació de les fulles de dades i les plaques de característiques dels mòduls fotovoltaics.
- Disposar de sistemes de qualitat en el seu procés de fabricació (normes ISO9001/ ISO14001).
- Certificat amb control de PID (Potential Induced Degradation)

Les principals dades son les següents:

Parámetros mecánicos

Orientación de célula	108 (6×18)
Caja de conexión	IP68
Cable de salida	4 mm², ±1200 mm Longitud personalizable
Vidrio	Vidrio único, vidrio templado con revestimiento de 3,2 mm
Marco	Marco de aleación de aluminio anodizado
Peso	20,8 kg
Dimensiones	1722×1134×30 mm
Embalaje	36 piezas por palet / 216 piezas por 20' GP / 936 piezas por 40' HC

Características eléctricas STC: AM1.5 1000 W/m² 25 °C NOCT: AM1.5 800 W/m² 20 °C 1 m/s Incertidumbre de prueba para Pmax: ±3 %

Tipo de panel	LR5-54HTH-420M		LR5-54HTH-425M		LR5-54HTH-430M		LR5-54HTH-435M		LR5-54HTH-440M	
Condición de prueba	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Potencia máxima (Pmax/W)	420	314	425	318	430	321	435	325	440	329
Tensión en circuito abierto (Voc/V)	38,73	36,36	38,93	36,55	39,13	36,74	39,33	36,93	39,53	37,11
Corriente de cortocircuito (Isc/A)	14,00	11,31	14,07	11,36	14,15	11,43	14,22	11,49	14,30	11,55
Tensión a máxima potencia (Vmp/V)	32,44	29,60	32,64	29,78	32,84	29,97	33,04	30,15	33,24	30,33
Corriente a máxima potencia (Vmp/V)	12,95	10,60	13,03	10,67	13,10	10,72	13,17	10,78	13,24	10,85
Eficiencia del panel (%)	21,5		21,8		22,0		22,3		22,5	

Parámetros operativos

Temperatura operativa	-40 °C ~ +85 °C
Tolerancia de generación de potencia	0 ~ 3 %
Tolerancia Voc e Isc	±3 %
Tensión máxima del sistema	DC1500V (IEC/UL)
Clasificación máxima del fusible de serie	25 A
Temperatura operativa nominal de la célula	45±2 °C
Clase de protección	Clase II
Clase de resistencia al fuego	Tipo UL 1 o 2 Clase C de IEC

Carga mecánica

Carga estática máxima en la cara delantera	5400 Pa
Carga estática máxima en la cara trasera	2400 Pa
Prueba de granizo	Pedrisco de 25 mm a velocidad de 23 m/s

Clasificaciones de temperatura (STC)

Coeficiente de temperatura de Isc	+0,050 %/°C
Coeficiente de temperatura de Voc	-0,230 %/°C
Coeficiente de temperatura de Pmax	-0,290 %/°C

La caixa de connexions dels mòduls porta incorporats díodes de derivació que eviten la possibilitat d'averia de les cèl·lules, per ombrejats parcials d'un o diversos mòduls. Els panells presenten connectors ràpids per a facilitar la connexió dels mòduls. El marc està fet amb aliatge d'alumini anoditzat i el vidre que cobreix i protegeix les cèl·lules és d'alta transparència.

Es subministrarà el manual d'instal·lació per compliment amb les estructures a ser instal·lades per evitar pèrdues de garanties futures.

Els mòduls seran subministrats sobre palets en caixes d'embalatge amb material de protecció de poliuretà, per al seu trasllat amb carretó hidràulic.

Els panells s'emmagatzemaran dipositant-los sobre sòl pla i a cobert. En cas de magatzematge exterior, els pales es cobriran per a protegir-los de l'aigua de pluja.

En el cas que els mòduls, una vegada desembalats i prèviament al seu muntatge sobre els perfils de suport, hagin de ser deixats de forma interina a la intempèrie, es col·locaran amb un angle mínim d'inclinació de 20º i màxim de 80º, amb la coberta de cristall orientada cap amunt. S'evitarà la posició horitzontal i vertical.

Els mòduls proposats es presenten des de fàbrica amb el cablejat de connexió ràpida amb connectors, per evitar pèrdues i accidents en la connexió.

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí, així com estar qualificats per algun laboratori reconegut (per exemple, TUV) el que s'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent.

Tots els mòduls que integren la instal·lació, seran del mateix model i de la mateixa tecnologia

Els mòduls han de portar de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip del fabricant així com una identificació individual o número de sèrie que pugui relacionar-se amb una data de fabricació i que té que coincidir amb les dades subministrades amb el Flash report corresponents.

Els mòduls s'han d'ajustar a les característiques tècniques següents:

- Complir les mides definides en projecte per tal d'adaptar-se a l'estructura definida.
- Disposar de díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits, en el cas d'ombres parcials.
- Protecció IP68
- Els marcs laterals hauran de ser d'alumini o acer inoxidable.
- El vidre del mòdul ha ser antirreflectant i tenir alta resistència als impactes (segons la normativa UNE-EN 61721)
- Marcat CE segons la Directiva 2006/95/CE del Parlament Europeu.
- IEC61215 (UNE-EN 6125) per a mòduls fotovoltaics de silici cristal·lí per us terrestre.
- IEC 61730 (UNE-EN 61730, harmonitzada per la Directiva 2006/95/CE, sobre la qualificació de la seguretat dels mòduls fotovoltaics.
- Compliment de la norma UNE-EN 50380 sobre informació de les fulles de dades i les plaques de característiques dels mòduls fotovoltaics.
- Disposar de sistemes de qualitat en el seu procés de fabricació (normes ISO9001/ ISO14001).
- Certificat amb control de PID (Potential Induced Degradation)

Juntament amb els mòduls s'entregarà el document Flash test dels mateixos en format Excel per la seva validació.
S'entregaran classificats per intensitats per poder classificar-los i minimitzar les pèrdues missmatch

1.9. Recepció i proves dels mòduls fotovoltaics

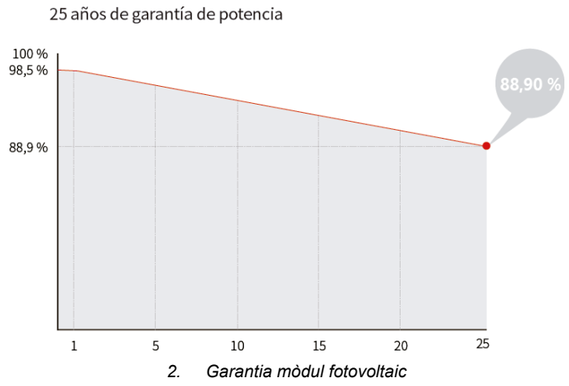
El proveïdor de mòduls entregarà a la propietat i/o a la Direcció Facultativa la següent informació a la entrega del material:

- Document on consti el subministrament del material i manual d'ús i manteniment. Aquest document haurà d'estar en alguna de les llengües oficials (castellà i/o català).
- Entrega de garanties
- Certificacions
- Flash report.
- Document de ordenació per corrents per string per evitar pèrdues per connexionat. S'entregarà indicant número de sèrie de cada mòdul per string en format Excell.

El proveïdors de mòduls tindrà que efectuar les proves de comprovació que defineixi la Propietat o la Direcció Facultativa o definits en el contracte.

1.10. Garanties i reposicions

La garantia del mòdul per desperfectes de fàbrica cobrirà com a mínim 25 anys, a més també garantirà 25 anys de garantia lineal de la potència nominal (màxima degradació de rendiment del 0.55% p.a.).



2. Garantia mòdul fotovoltaic

El període de garantia inclourà detalladament:

- La substitució de l'equip quan aquest presenti vicis o defectes importants (materials i funcionament).
- La reparació de les parts defectuoses (materials i mà d'obra a càrrec del contractista).

1.11. Documentació tècnica a presentar pel proveïdor un cop finalitzat el subministrament

- Manuals complets d'instruccions de funcionament i operació.
- Manuals i protocols de manteniment dels mòduls fotovoltaics, amb les mesures per evitar sobreescalfaments incloses. Els manuals detallaran una relació de les avaries més usuals i llur solució.
- Flash report i dossier de qualitat amb totes les garanties individuals dels components convenientment segellades i datades així com els certificats d'homologació dels mòduls i la garantia de resultats de proves de laboratori en cas que existeixi.
- Documentació amb tota la informació tècnica dels mòduls incloent les corbes I-V i potència, així com el seu comportament segons la variació de la temperatura.
- Documentació de la garantia de fabricació, de rendiment de potència del fabricant.
- Documentació de la garantia de subministrament i reposició del contractista.

1.12. Inversor de potència

L'equip seleccionat és un inversor string d'intempèrie IP66 amb 10 seguidors del punt de màxima potència (MMPT) amb 2 àrees d'entrada diferenciades per a cada MPPT amb connectors independents, el que facilita la instal·lació dels strings segons han estat dissenyats.
L'eficiència màxima de l'equip seleccionat ha de ser com a mínim del 98,6% i l'eficiència europea del 98,4 %. Els inversors es demanaran amb els següents accessoris i funcionalitats:

- Seccionador de desconnexió de la part de Corrent Continua
- Monitorització de la pressa de terra i de xarxa
- Descarregadors de sobretensió de CC: DPS Tipus II monitoritzat
- Descarregador de sobretensió Tipus II CA monitoritzat
- Protecció contra polarització inversa de CC
- Resistència al curtcircuit de CA
- Unitat de seguiment de la corrent residual sensible a la corrent universal
- Interfície Ethernet

3. Imatge inversor de 100 kW

Es seguiran les instruccions de muntatge de l'inversor en el seus manuals. L'inversor hauran de complir amb la normativa vigent per a aquest tipus d'instal·lacions, que se cita a continuació:

- Directiva de Baixa Tensió 2014/35/UE
- Directiva de Compatibilitat Electromagnètica 2014/30/UE
- Compleix amb la normativa establerta en el Reial Decret 1669/2011 sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaiques de petita potència a la xarxa de baixa tensió:
  - Si la tensió a la línia de distribució cau per desconnexió de la mateixa o bé per caiguda de la xarxa general, l'inversor no genera tensió en aquesta línia, fent d'aquesta manera impossible el funcionament en illa, segons la norma UNE-EN 62116
  - La connexió automàtica a la xarxa es produeix quan la tensió de la xarxa està dintre del rang comprès entre 340v i 440v i al mateix temps la freqüència de xarxa és dintre del rang entre 49Hz i 51Hz. La desconnexió automàtica es produeix de forma immediata quan la freqüència, la tensió, o ambdues no estan dintre dels límits esmentats.
  - La desconnexió i reconnexió de l'inversor en el punt d'injecció es controlat pel software. Aquest software i els seus retocs no són accessibles a l'usuari.

- Reconnexió a la xarxa en 180 seg. Quan la tensió i freqüència es trobin en els límits establerts.
- Compliment de separació galvànica segons normativa vigent.
- Marcatge CE.

S'adjuntaran els certificats per garantir el compliment de les citades normatives.

A continuació es detallen les principals característiques tècniques que han de complir com a mínim l'inversor:

Technical Specification	SUN2000-100KTL-M2
Efficiency	
Max. efficiency	98.6% @ 400 V, 98.8% @ 480 V
European efficiency	98.4% @ 400 V, 98.6% @ 480 V
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
Nominal Input Voltage	600 V @ 400 Vac, 720 V @ 480 Vac
Number of MPP trackers	10
Max. input number per MPP tracker	2
Output	
Nominal AC Active Power	100,000 W
Max. AC Apparent Power	110,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	110,000 W
Nominal Output Voltage	400 V/ 480 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A @ 400 V, 120.3 A @ 480 V
Max. Output Current	160.4 A @ 400 V, 133.7 A @ 480 V
Adjustable Power Factor Range	0.8 leading... 0.8 lagging
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
Smart String Level Disconnector	Yes
Communication	
Display	LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar A
RS485	Yes
USB	Yes
Smart Dongle-4G	4G / 3G / 2G via Smart Dongle – 4G (Optional
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (isolation transformer required)
General Data	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm
Weight (with mounting plate)	93 kg
Operating Temperature Range	-25°C – 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 – 100%
DC Connector	Amphenol Helios H4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	< 3.5 W

1.13. Harmònics

Totes les instal·lacions compliran amb el que disposa la normativa vigent sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

1.14. Disseny del sistema de monitorització

El sistema de monitorització a ser utilitzat serà el del propi Inversor de potència a través del seu propi Datalogger i proporcionarà mesures a temps real, com a mínim, de les variables següents:

- Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor i dels strings
- Voltatge de fase/s la xarxa, potència total de sortida de l'inversor.
- Radiació solar al plànol dels mòduls, mesurada amb un mòdul o una cèl·lula de tecnologia equivalent.
- Temperatura ambient a l'ombra.
- Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions més grans de 5 kWp.
- Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i, sempre que sigui possible, en potències més grans de 5kW.
- Exportació valors a Excell
- Històrics
- Balanç de consums

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

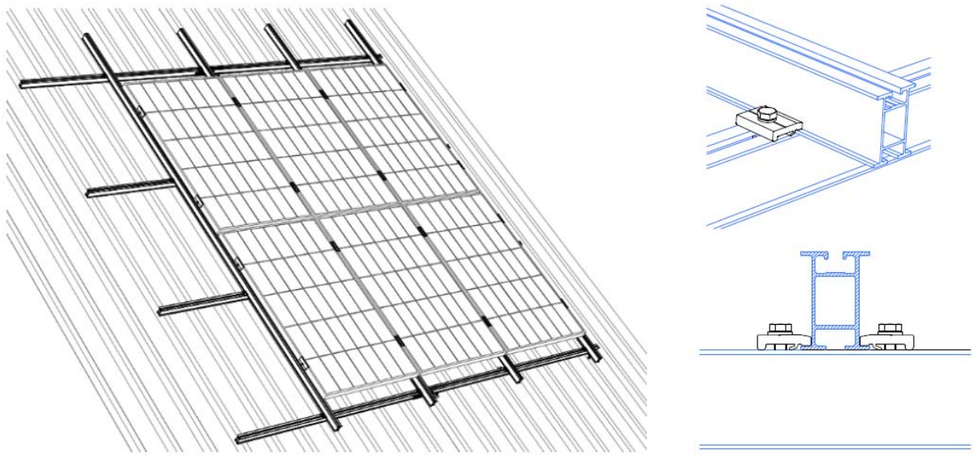
El sistema de monitoratge serà fàcilment accessible per l'usuari.

1.15. Estructures

El sistema d'ancoratge i els elements estructurals utilitzats proporcionaran bona resistència als agents atmosfèrics. L'estructura suportarà vents forts, segons els valors mínims recollits en el Codi Tècnic d'Edificació (CTE), en el seu apartat sobre "Seguridad Estructural-acciones en la edificación" (SE-AE), així com altres agents atmosfèrics (pluja, calamarsa, neu, etc.).

La solució plantejada per aquestes cobertes és coplanar seguint la mateixa inclinació i orientació de la coberta. Totes les estructures de subjecció dels mòduls seran d'alumini anoditzat d'alta qualitat 6082-T6 i la cargolaria d'acer inoxidable per minimitzar la corrosió futura.

S'instal·laran unes guies d'alumini ancorades a la coberta sandwich mitjançant anclabots fitxats a les corretges i amb protecció EPDM per evitar filtracions. Serà un sistema coplanar, en alguns llocs amb doble estructura en la que els perfils portants es recolzen en perfils base transversals i en altres llocs amb una estructura simple en la que no hi ha perfil base.



4. Detall col·locació del doble emparrillat

En la zona on es necessari un doble mallat de perfils d'alumini PS250 i PS200, els primers a tocar de la coberta s'ancoraran mitjançant anclabots a les corretges de l'edifici, i els segons al llarg ancorats als perfils d'alumini de la part inferior del mallat on s'ancoraran les grapes d'alumini amb cargolaria d'acer inoxidable i femelles T-SLOT. A la zona on s'instal·larà un mallat simple, els perfils s'ancoraran mitjançant anclabots a les corretges de l'edifici i amb grapes d'alumini als mòduls. La perfilaria és d'alumini 6082T6 amb cargolaria d'acer inoxidable A2-70.

Els mòduls es subjecten als perfils d'alumini mitjançant grapes de subjecció. La posició de subjecció de les omegues es determinaran tenint en compte les especificacions del fabricant dels mòduls fotovoltaics a fi i efecte de respectar la garantia dels mateixos. Els mòduls tenen com a mínim quatre punts de subjecció repartits pel seu contorn i es compliren els requisit definits per el fabricant del mòdul.

Alhora d'instal·lar els mòduls, les grapes no han d'entrar en contacte amb el vidre davanter i no han de deformar l'estructura. Així mateix, cal assegurar que s'eviten efectes d'ombres de les grapes sobre el mòdul i el marc del mòdul no es pot modificar en cap circumstància.

És imprescindible fer servir com a mínim quatre grapes per cada mòdul, dues grapes a cada costat llarg del mòdul i seguir les instruccions del fabricant per no perdre la garantia.

4.1. Cablejat y Safates CC

Els mòduls es connecten entre sí en sèrie formant files o strings per aconseguir la tensió de treball de l'inversor en el punt de màxima potència. Així la connexió de les sèries es farà mitjançant els connectors que porten de fàbrica per facilitar les tasques d'instal·lació.

De cadascuna de les sèries es faran portar els dos cables (positiu i negatiu) fins a les caixes de protecció en continua, segons s'especifiquen en els plànols. Unint els cables amb cintes identificat ives indicant l'inversor i la sèrie i sempre amb connector ràpids mai amb un altre sistema.

Els pols positius i negatius es conduiran per separat i protegits segons la normativa vigent. Tot el cablejat serà en corrent continua de doble aïllament i adequat per ús a intempèrie d'acord amb la norma UNE 21123, de 1000 V de tensió nominal. Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments. La caiguda màxima admissible total tant de la part de continua com la de alterna serà de 1,5% segons indica la ICT-BT-40 del REBT.

S'inclourà tota la longitud de cable CC, haurà de tenir la longitud necessària per a no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit normal de persones.

Les distàncies de cable mínimes son les definides en projecte, mai es podran modificar aquestes longituds sense l'aprovació de la Direcció Facultativa.

El cable en CC entre connexió de mòduls i de les caixes de protecció serà un cable unipolar flexible, lliure d'halògens, amb denominació tècnica ZZ-F, especial per a instal·lacions solars.

Els colors dels cables poden ser negre (-) i vermell (+), d'acord amb la codificació de colors d'una instal·lació de corrent continu.

El cable en CC té que esta específicament dissenyat per a resistir les condicions extremes que es donen en las instal·lacions fotovoltaiques.

- Cables específics per a instal·lacions fotovoltaiques, lliure d'halògens, classe 5, segons UNE-EN 60228.
- Alta seguretat
- Resistència a la intempèrie i raigs ultraviolats. EN 50618 i TUV 2Pfg1169-08
- Treball a altes i baixes temperatures (-40ºC fins a 120º)
- Presència d'aigua: AD8 submergida
- Vida útil, 30 anys segons UNE-EN 60216-2
- No propagació de flama segons UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1
- Lliure d'halògens segons UNE-EN 60754 e IEC 60754
- Reacció al fog CPR Eca, segons norma EN50575

- Resistència a l'abrasió, olis i greixos industrials.
- Apte per a serveis mòbils.

El cable CC es un cable d'alta seguretat i compleix amb els requisits del reglament de baixa tensió:

- No propagació de la flama
- No propagació de l'incendi
- Lliure d'halògens
- Baixa opacitat de fums emesos, baixa acides i corrosió dels gasos emesos.

Els cables que van en armaris interiors seran denominació RZ1-K (AS) 0,6/1 kV.

La distribució dels conductors en l'exterior es farà amb tubs o safates reixades metàl·liques

Les safates metàl·liques seran d'acer galvanitzat en calent nivell amb nivell de corrosió mínim de clase 7 (segons la norma IEC61537) , o safates zincades amb protecció HR (High Resistance) de nivell de corrosió C8, segons defineixi projecte amb l'objectiu de proporcionar una millor protecció anticorrosiva enfront de l'oxidació produïda per agents externs i ambientals i reixades per a facilitar la fixació i ordenació dels cables. Tindran bords de seguretat de forma arrodonida per a evitar danys a les persones. Compliran les referències de les normes UNE-EN 50.085, UNE EN 60.695, UNE-EN 61537 i directives mediambientals RoHS 2002/95/CE (Restriction of the usi of certain Hazardous Substances) i RAEE 2002/96/CE (Tractament dels residus en aparells elèctrics i electrònics) i es seguiran les indicacions de les Guia-BT-20 i 21.Tindran un grau de protecció 10 contra danys mecànics (UNE-EN 50102).

No s'acceptaran defectes d'acabats en fabricació ni defectes visuals produïts per una mala gestió del transport i del seu abassegament.

Mai s'instal·laran sota canalitzacions d'aigua, vapor, gas etc. S'utilitzaran tapes del mateix material que la safata per a la protecció de la intempèrie. Si es fixen en paret sobre els suports, haurien de mantenir-se una separació mínim de 20 mm entre safata i paret, per a permetre la ventilació. Els suports de paret tindran una longitud total més que l'ample de la safata per a garantir el compliment de la normativa vigent. Els suports i accessoris seran acer galvanitzat en calent o acer inoxidable.

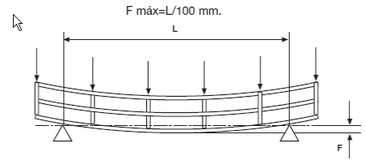
Les safates que transporten els cables dels mòduls a les caixes de protecció i d'aquestes a l'inversor, aniran retolades indicant el grup, les sèries i l'inversor mitjançant plaques metàl·liques d'identificació.

Els suports són bàsics per la instal·lació de safates. En la seva elecció cal considerar:

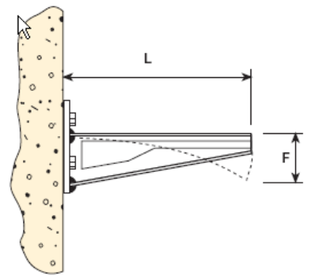
- Capacitat de càrrega de suport
- Resistència a la corrosió
- Facilitat de muntatge

S'utilitzaran accessoris estàndard del fabricant per a colzes, angles, creus. Els punts de suportació se situaran a la distància que fixi el fabricant, d'acord a les específiques condicions de muntatge, no havent d'excedir entre si una separació major a 1,5 m.

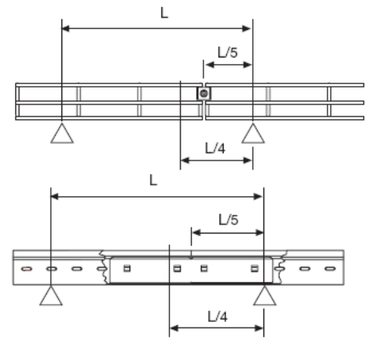
El pes dels cables deforma les safates, sent el seu punt més visible en el centre entre suports. El valor admissible (F) de la deformació, és purament estètic, cuidant sempre en no superar els valors indicats pel fabricant, que segons norma UNE-EN 61537 és:



En els suports, la deformació F máx, i revirat es produeix en l'extrem. La norma exigeix que F máx=L/20 mm. La deformació F es denomina fletxa, i s'expressa en mm.



Les safates es presenten en llargs comercials de 2 o 3 m. Per a la seva unió s'utilitzen les peces d'unió, a efectes mecànics son els punts més febles en una instal·lació en safates, així que solament es poden utilitzar els recomanats pel fabricant, en posició i nombre adequats. El lloc ideal per a la unió, es localitza a L/5 del suport més pròxim.



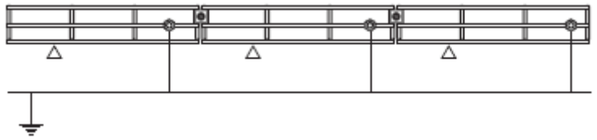
La capacitat de càrrega, és la càrrega (uniformement repartida, NO puntual), que pot suportar amb seguretat una safata. S'expressa en Kg o Newtons per metre lineal i han hagut de ser obtinguts mitjançant assaig segons norma UNE-EN 61537.

El nombre màxim de cables instal·lats en un canal no excediran als quals es permetin d'acord a les normatives de referència i les instruccions del fabricant. El canal serà dimensionat sobre aquestes bases tret que es defineixi o acordi el contrari.

Les connexions a canalitzacions, caixes múltiples, interruptors i quadres de distribució serà realitzada per mitjà d'unitats d'acoblament embridades.

En els canals de muntatge vertical s'instal·laran racks de fixacions per a suportar els cables i prevenir el treball dels cables en els canvis d'adreça, d'horitzontal a plànol vertical.

Els canals metàl·lics són masses elèctricament definibles d'acord amb la normativa CEI 64-8/668 i com a tals haurien de ser connectats a terra en tota la seva longitud quedant la seva continuïtat elèctrica convenientment assegurada. Es connectaran a terra mitjançant un conductor de coure de secció segons normativa i que garanteixi la unió de tots i cadascun dels elements del sistema (safates i accessoris). La connexió s'ha de realitzar amb peces adequades recomanades pel fabricant.



A les tapes de les safates es col·locarà una brida en els extrems per evitar que es desprenguin per el vent:
Les brides seran d'acer inoxidable, resistent al foc UL94, resistents a UV, baixa emissió de fums i lliure d'halògens. S'utilitzaran les brides amb recobriment que aporta una protecció addicional i prevenen la corrosió entre metalls diferents. Les principals característiques són:

- Fabricades en acer inoxidable AISI 304
- Resistència al foc UL94 i baixa emissió de fums
- Resistents a raig ultraviolats
- Lliure d'halògens
- Recobriment en polièster+ epoxi
- Temperatures de treball -60º-150ºC

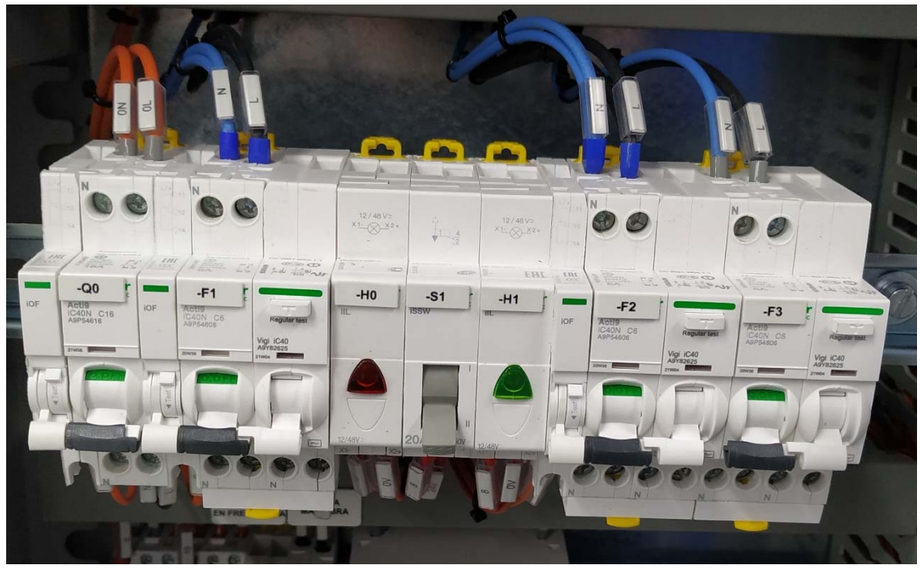
A les sales tècniques en interior les safates seran UNEX U48X sense halògens i compliren amb les següents característiques:

- Colo gris RAL 7035
- Normativa EN 50085-2-1:2006 +A1:2001
- Temperatura de funcionament -45ºC fins a 60ºC
- No propagador de la flama
- Lliure d'halògens
- Aïllant, sense continuïtat elèctrica
- Muntatge a pressió

Els tubs metàl·lics i/o qualsevol aresta viva ha d'anar protegida amb un cobre-cantells per evitar danys sobre la coberta dels cables.

4.2. Senyalització i etiquetatge

Per l'etiquetatge i retolació dels quadres i de les proteccions sempre s'utilitzaren etiquetes rígides de plàstic termo-impreses, no s'acceptaran tipus flexibles amb adhesiu. A continuació es mostren exemples de retolació i etiquetatge de quadres i de proteccions.



Per l'etiquetatge dels cables s'utilitzaren manguitos plàstic amb etiqueta en el seu interior o fixes amb abraçadores segons la secció del cablejat.

A la part de continua els cables estaran identificats al inici i final del string amb manguitos, identificant el número del String, si es positiu o negatiu i a quin inversor pertany. Per tant la rotulació serà tipus: S1+Inv1 o S1-Inv1.

A la part d'alterna s'identificaren les fases indicant: R FOTOVOLTAICA, S FOTOVOLTAICA etc.

Quan s'utilitzin safates on la instal·lació FV comparteixi cablejat, aquest cablejat estarà identificat interiorment a cada tram de safata i en accessos tancats, girs, canvis de pis, sempre a la zona més accessible i visual per els equips de manteniment. Sempre es té que localitzar ràpidament el cable fotovoltaic. Quan el recorregut sigui molt llarg es senyalitzaren cada 10 metres.

A la part del exterior s'utilitzaren etiquetes d'intempèrie amb protecció de raig ultraviolats de color vermell (llargada mínima de 10 cm. Amb lletres blanques, majúscules, Arial i amb cos de lletra mínim de 20) segons la Guia Tècnica per instal·lacions Fotovoltaiques emesa per Bombers de Barcelona.

S'utilitzarà la següent nomenclatura:

- A safates i quadres : FOTOVOLTAICA CORRENT CONTINU, FOTOVOLTAICA CORRENT ALTERN
- Etiqueta als quadres: PERILL TENSIÓ DE RETORN i ICONO DE SENYAL DE PERILL ELÈCTRIC.

En el quadre on es realitza la connexió de la planta Solar amb la instal·lació existent sempre es col·locarà una etiqueta on indiqui: CONNEXIÓ INSTAL.LACIÓ FOTOVOLTAICA

A continuació es mostren exemples de com son el tipus d'etiquetes:

Quan les caixes de protecció de corrent continu no portin seccionadors en càrrega, cal posar una etiqueta identificativa termoimpresa a la caixa de corrent continua indicant el següent:

- ABANS D'OBRIR BASES FUSIBLES, TANCAR EL CIRCUIT DE CORRENT CONTINUA EN EL SECCIONADOR DEL INVERSOR.

En una zona visible al costat dels inversors es deixaren els següents plànols en A3 plastificats dintre d'una carpeta o anillats:

- Esquema unifilar
- Esquema de distribució dels strings
- Esquema de posició de llast. Per garantir que sempre estiguin col·locats en el seu lloc.
- Llistat de persones responsables del manteniment de la FV en cas d'emergència.

4.3. Proteccions

Definides per el Reglament electrotècnic de Baixa tensió, REBT i les indicades com a requisits en els manuals dels fabricants del equips. Complir el definit en projecte.

1.18.1. Sobreintensitats (sobrecàrregues i curtcircuit)

L'inversor és l'element més important de la instal·lació i incorpora proteccions per sobreintensitats. Concretament incorpora fusibles tant per la part de CC com per la part de CA. Les línies i la resta de parts del circuit elèctric Tenen que incorporar les proteccions per sobrecàrregues i curtcircuits que s'especifiquen en el ICT-BT-22 del Reglament de Baixa Tensió i el definit segons projecte. S'utilitzaran interruptors automàtics electromagnètics de tall omnipolar. Es complirà les especificacions definides en projecte. Seran de la marca Schnneider, equivalent o superior.

1.18.2. Contactes directes

Segons la instrucció ICT-BT-24 sobre proteccions contra contactes directes, cal preveure la protecció per aïllament de les parts actives de la instal·lació mitjançant recobriment amb els aïllants corresponents (i que tant sols poden ésser eliminats destruint-los).
Complementàriament s'utilitzaran dispositius de corrent diferencial-residual (situats als quadres de protecció corresponents). Aquest només actuen en els trams de CA. Si hi ha derivació a la part de CC actua el varistor incorporat a l'inversor, desconnectant-ho tot. Seran de la marca Schnneider, equivalent o superior.

1.18.3. Contactes indirectes

La protecció contra contactes indirectes es realitzarà a través d'un circuit de presa a terra al llarg de tota la instal·lació i dels corresponents interruptors diferencials per tal de facilitar la desconnexió de la zona afectada pel defecte.
La presa de terra de referència uneix a terra el neutre del transformador d'aïllament, mentre que la presa a terra de protecció uneix a terra totes les masses de la instal·lació. Es col·loquen interruptors diferencials en el quadre de proteccions general de la marca Schnneider, equivalent o superior.

1.18.4. Sobretensions

Es podran prescindir dels de la part AC si l'nversor els incorpora . El descarregador de tensions atmosfèriques en CC i CA, per absorbir les sobretensions degudes o bé a la descàrrega llunyana d'un llamp (no hi ha cap protecció per la descàrrega directe de llamps), commutacions o defectes de la xarxa, efectes inductius i/o capacitius.

Com a protecció a la part de CC també incorpora descarregador, que té la funció d'absorbir els pics de tensió que es puguin ocasionar. En el tram de CA l'inversor incorpora controladors de tensió i freqüència mitjançant un relé d'enclavament. Es col·locarà un descarregador de sobretensió en la caixes intermèdies de connexió dels strings del camp fotovoltaic, per tal de protegir aquests contra possibles sobretensions. Seran de la marca Schneider, equivalent o superior.

1.18.5. Altres Proteccions.

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la part de continua com la de alterna, estaran connectades a una única terra. Aquesta terra serà independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, segons defineix REBT en la seva ITC-BT-40.

4.4. Caixes de Protecció en CC

Les caixes de protecció en CC inclouen proteccions per a sobretensions i sobreintensitats, segons la norma segons IEC-60947-1/3, IEC 60439-1. Protecció Classe II.

Seran caixes estanques IP65 de proteccions on s'instal·laran fusibles per cada pol per protegir cada sèrie de mòduls amb una intensitat superior a la dimensionada per cada sèrie i per protegir de possibles corrents que puguin danyar l'inversor. En les mateixes caixes s'incorporarà un seccionador manual de tall d' intensitat per un millor manteniment i s'incorporaran varistors per protecció contra sobretensions, un per cada string.

Aquestes caixes estaran situades on defineixi l projecte i distribuïdes per tota la planta segons defineixen el plànols.

Les caixes tindran les següents característiques:

- Interruptor : de DC, 2P, 1000VDC, segons IEC-60947-1/3 Una per string (Marca Schnneider)
- Temperatura : -35º a 80º
- Envoltant: Polyestirol, IP65 amb porta transparent (Schnneider)
- Entrades: a través de bases fusibles
- Fusibles: 15 A/ 1000 VDC, pol positiu i negatiu
- Portafusibles especial per FV.
- Protecció de sobretensions una per string (Ciprotec, Dhen, Schnneider)
- Dos elements de pressa de terra (per al positiu i el negatiu)

4.5. Posada a terra

Segons el REBT en la seva ITC-BT40 indica que per instal·lacions interconnectades a una xarxa de distribució pública que tingui el neutre posat a terra, el esquema utilitzat serà TT y se connectaran les masses de la instal·lació i receptors a una terra independent de la del neutre de la xarxa de distribució pública.

L'edifici disposa de la seva propia instalació de terre i per garantir la equipotencialitat de tota la presa de terra del conjunt de parts metàliques i mases s'uniran a la pressa de terra de l'edifici. S'identificaran les caixes de PAT i els cables com instal·lació fotovoltaica, tal i com s'indica en el apartat 1.13.

La seva instal·lació es portarà a terme segons les instruccions ITC BT 018 del Reglament. La connexió a terra consta de les parts següents:

- Preses de terra
- Conductors de terra
- Borns de connexió a terra
- Conductors de protecció

Per la importància que ofereix el tema de pressa de terra en temes de seguretat per les persones serà obligatòriament comprovada per l'instal·lador abans de la posada en marxa del sistema i emetrà un informe al Director Facultatiu.

Obligatòriament es comprovarà aquesta resistència de terra, una vegada al any, en l'època en que el terreny estigui el més sec possible. En els llocs on el terreny no sigui favorable a la bona conservació dels elèctrodes, aquest i els conductors d'enllaç entre ells i fins al borna de terra es pondran al descobert per al seu examen, al menys una vegada casa cinc anys.

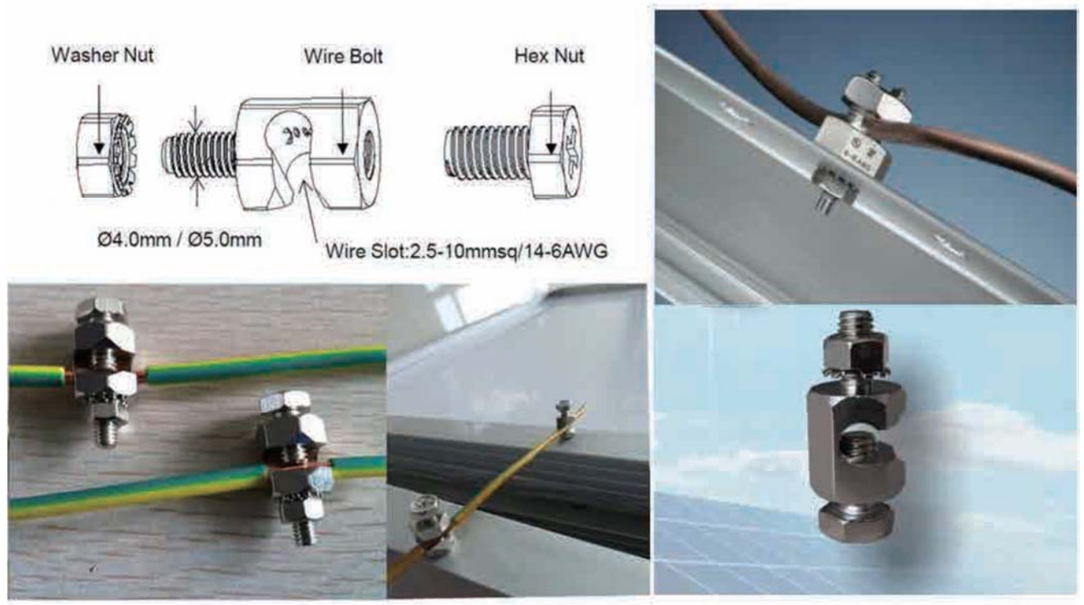
També es verificarà si compleix la separació definida en el ITC-BT-18 entre la instal·lació de terra i la del centre de transformació

Per les característiques de local mullat en aquest tipus de instal·lacions, el valor de la resistència de terra serà tal que, qualsevol massa no doni tensions de contacte superior a 24V. L'objectiu es obtenir un valor inferior a 15Ω.

Les piquetes en ell cas que es tinguin que instal·lar utilitzar seran de 14 mm, recobertes de coure, de 1'5 m. de llargada mínima, a una distancia mínima de 0,5 m de la línia de terra. La unió entre piquetes i punts de llum es farà amb cable de coure de 35 mm2, mitjançant brida de subjecció i cargols de metall, ha de fer l'efecte que forma cos amb les columnes i armadures dels armaris.

La posada de terra tindrà una arqueta registrable per poder mesurar la dada de posada a terra amb facilitat.

Cal destacar que caldrà la unió de tots els marcs dels mòduls per un cable de terra per garantir que tinguin el seu cable de protecció individual i la seva pròpia línia de terrra. Existeix un forat al mòduls identificat com a terra, normalment és de 4,2 mm. La forma d'instal·lació es mitjançant un cargol de terra que vagi unint cada mòduls de tota la fila i que acabi a la safata recollidora de terra que s'unirà al cable general de terra que uneix les safates i l'estructura. A continuació es mostren imatges per facilitar la seva entesa.



4.6. Quadres elèctric i seguretat CA

Per a la centralització d'elements de mesura, protecció, comandament i control, es disposaran quadres elèctrics construïts d'acord amb el present projecte i compliran la normativa vigent.

Els quadres elèctrics hauran d'atenir-se totalment als requisits de les Normes UNE-EN60439-3 i UNE 20324. Tots els components de material plàstic respondran al requisit de autoextinguibilitat conforme a la norma UNE-EN 60695-2 (CEI-695.2.1.).

Els materials utilitzats per a la construcció dels quadres seran els indicats en el present projecte (memòria, pressupost i esquemes) o similars sempre que siguin acceptats per la Direcció facultativa.

Els quadres són estancs, amb índex de protecció de IP55, IK10 com a mínim es col·locaran en llocs sobre els quals no existeixi risc de caiguda de materials o objectes procedents de treballs realitzats a nivells superiors, tret que s'utilitzi una protecció específica que eviti els riscos de tal contingència. Aquesta protecció serà extensible tant al lloc que se situï cada quadre com a la zona d'accés de les persones que hagin d'acostar-se al mateix.

Tots els quadres de la instal·lació elèctrica provisional estaran degudament separats dels llocs de passada de màquines i vehicles i sempre dintre del recinte de l'obra.

L'accés al lloc que se situï cadascun dels quadres estarà lliure d'objectes i materials que entorpeixin el pas, tals com enderrocs, àrees d'apilament de materials, etc.

La base sobre la qual trepitgin les persones que hagin d'accedir als quadres per a la seva manipulació estarà constituïda per una tarima de material aïllant, elevada del terreny almenys 25 cm., per a evitar els riscos derivats de possibles embassaments d'aigua. Totes les parts actives de la instal·lació estaran aïllades per a evitar contactes perillosos.

Totes les entrades i sortides de cables es realitzessin mitjançant borns de connexió, preferentment en la part inferior del quadre.

Els elements principals de cada quadre (embarrats, carrils de components, bornes entrades/sortides i espai disponible) estaran dimensionats per una reserva del 25 %, com a mínim.

El contractista tindrà que proposar els plànols de muntatge, interior i frontal i els esquemes definitius amb el llistat de material, amb indicació de fabricant, model, referència etc. Tots els material hauran d'ésser objecte d'aprovació per la direcció facultativa.

4.7. Conductors de Cu CA

Disposaran dels graus de protecció i característiques definides en el Reglament General de Baixa Tensió. El càlcul del cablejat s'ha realitzat segons defineix el REBT (Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió) a "Instruccions Tècniques Complementàries per a Baixa Tensió" (ITC-BT-07,ITC-BT-19 i ITC-BT-40). Compliran amb la normativa CPR (Construction Product Regulation) emesa per la Unió Europea per a garantir que tot el cablejat usat en instal·lacions permanents de tota la Unió siguin avaluats, classificats i aprovats sota un únic criteri. El fabricant adjuntarà la DoP (Declaració de prestacions) i el marcat CE.

Seran del tipus RZ1-K (AS) 0,6/1 kV en les seccions assenyalades en cada cas.

Estaran formats en tot moment per fil de coure electrolític aïllat, mitjançant aliatge especial de policlorur de vinil i fàrcil per donar-li forma cilíndrica mitjançant goma vulcanitzada.

La cobertura exterior serà de policlorur de vinil de color negre per a tenir una resistència més elevada a grasses, dissolvents i elements externs, i no deixar passar els raigs ultraviolats.

La protecció contra contactes directes queda garantida per l'ús de components elèctrics inaccessibles i cable de 1000 V de doble aïllament.

5. GENERALITATS DE L'OBRA

Les instal·lacions seran executades per instal·ladors autoritzats, que tindran la corresponent autorització en categoria bàsica (EIBTB) o categoria especialista (EIBTE):

- Línies aèries o subterrànies de distribució d'energia
- Instal·ladors de baixa tensió.

A més disposarà de les autoritzacions en qualsevol altre categoria que es tingui que realitzar.

Totes les instal·lacions es realitzaran segons les especificacions indicades en la normativa ressenyada.

Els instal·ladors autoritzats efectuaran les proves i emetran els certificats i bolletins reglamentaris.

Les obres s'executaran segons el present projecte o lo que dictamini la direcció facultativa.

El funcionament de la instal·lació fotovoltaica no haurà de 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'aquesta instal·lació no podrà donar origen a condicions perilloses de treball pel personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.

Es tindran en compte les especificacions donades pels fabricants per cadascun dels components en les fulles, manuals etc. A efectes de les especificacions de muntatge de la instal·lació, aquestes es complementaran amb l'aplicació de les reglamentacions vigents que tinguin competència al cas.

Durant el muntatge, el subministrador haurà d'evacuar de l'obra tots els materials sobrants de treballs efectuats amb anterioritat, en particular de conduccions i cables.

La instal·lació dels equips, cables, caixes, borns i petit material, permetrà el seu accés als mateixos a l'efecte del seu manteniment, reparació o desmuntatge.

La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per a garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

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

Abans de triar els materials s'ha de comprovar la qualitat dels materials, cuidant que s'ajustin a l'especificat en aquestes normes i l'evitar l'ús de materials incompatibles entre si.

Com principi general s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe II en el que afecta 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.

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

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.

5.1. Treballs inicials

- **Accés a les obres**

Excepte prescripció específica en algun document contractual, seran de compte i risc del contractista, totes les vies de comunicació i les instal·lacions auxiliars per transport, tals com camins, passarel·les, plànols inclinats, muntacàrregues per al accés de persones, transports de materials a l'obra, etc.

Aquestes vies de comunicació i instal·lacions auxiliars seran gestionades, projectades, construïdes, conservades, mantingudes i operades, així com demolides, desmuntades, retirades, abandonades o lliurades per usos posteriors per compte i risc del contractista.

El Promotor es reserva el dret a què aquelles carreteres, camins, sendes i infraestructures d'obra civil i/o instal·lacions auxiliars de transport, que el Director consideri d'utilitat per a l'explotació de l'obra definitiva o per altres fins que la Direcció estimi convenients, siguin lliurats pel contractista a l'acabament de la seva utilització per aquest, sense que per això el contractista hagi de percebre cap abonament.

El contractista tindrà que obtenir de l'autoritat competent les oportunes autoritzacions i permisos per a la utilització de les vies i instal·lacions, tant de caràcter públic com privat.

El Promotor es reserva el dret que determinades carreteres, camins, sendes, rampes i d'altres vies de comunicació construïdes per compte del contractista, puguin ser utilitzades gratuïtament per si mateix o per altres contractistes per la realització de treballs de control de qualitat, auscultació, reconeixement i tractament del terreny, sondeigs, injeccions, ancoratges, fonaments indirectes, obres especials, muntatge d'elements metàl·lics, mecànics, elèctrics, i d'altres equips d'instal·lació definitiva.

- **Instal·lacions auxiliars d'obra i obres auxiliars**

Constitueix obligació del contractista el projecte, la construcció, conservació i explotació, desmuntatge, demolició i retirada d'obra de totes les instal·lacions auxiliars d'obra i de les obres auxiliars, necessàries per a l'execució de les obres definitives.

Es consideraran instal·lacions auxiliars d'obra les que, sense caràcter limitatiu, s'indiquen a continuació:

a) Oficines del contractista.

b) Instal·lacions per serveis del personal.

c) Instal·lacions per als serveis de seguretat i vigilància.

d) Laboratoris, magatzems, tallers i parcs del contractista.

e) Instal·lacions d'àrids; fabricació, transport i col·locació del formigó, fabricació de mescles bituminoses, excepte si en el contracte d'adjudicació s'indiqués altre cosa.

f) Instal·lacions de subministrament d'energia elèctrica i enllumenat per a les obres

g) Instal·lacions de subministrament d'aigua.

h) Qualsevol altre instal·lació que el contractista necessiti per a l'execució de l'obra.

Es consideraran com a obres auxiliars les necessàries per a l'execució de les obres definitives que, sense caràcter limitatiu, s'indiquen a continuació:

a) Obres per al desviament de corrents d'aigües superficials tals com a talls, canalitzacions, canalitzacions, etc.

b) Obres de drenatge, recollida i evacuació de les aigües en les zones de treball.

c) Obres de protecció i defensa contra inundacions.

d) Obres per esgotaments o per rebaixar el nivell freàtic.

e) Estrebades, sosteniments i consolidació del terreny en obres a cel obert i subterrànies.

f) Obres provisionals de desviament de la circulació de persones o vehicles, requerits per a l'execució de les obres objecte del contracte.

Durant la vigència del contracte, serà de compte i risc del contractista el funcionament, la conservació i el manteniment de totes les instal·lacions auxiliars d'obra i obres auxiliars.

- **Maquinària i mitjans auxiliars**

El contractista està obligat, sota la seva responsabilitat a proveir-se i disposar en obra de totes les màquines, útils i mitjans auxiliars necessaris per a l'execució de les obres, en les condicions de qualitat, potència, capacitat de producció i en quantitat suficient per a complir totes les condicions del contracte, així com a manejar-los, mantenir-los, conservar-los i utilitzar-los adequada i correctament.

La maquinària i els mitjans auxiliars que s'hagin d'utilitzar per l'execució de les obres, la relació de la qual figurarà entre les dades necessàries per a confeccionar el Programa de Treball, hauran d'estar disponibles a peu d'obra amb suficient antelació al començament del treball corresponent, per que puguin ser examinats i autoritzats, en el seu cas, pel Director.

L'equip quedarà adscrit a l'obra en tant estiguin en execució les unitats en que ha d'utilitzar-se, en la intel·ligència que no es podrà retirar sense consentiment exprés del Director i havent estat reemplaçats els elements avariats o inutilitzats sempre que la seva reparació exigeixi terminis que aquell estimi han d'alterar el Programa de Treball.

Si durant l'execució de les obres el Director observés que, per canvi de les condicions de treball o per qualsevol altre motiu, els equips autoritzats no fossin idonis al fi proposat i al compliment del programa de Treball, hauran de ser substituïts, o incrementats en nombre, per altres que ho siguin.

El contractista no podrà reclamar si, en el curs dels treballs i per al compliment del contracte, es veiés obligat a augmentar la importància de la maquinària, dels equips o de les plantes i dels medis auxiliars, en qualitat, potència, capacitat de producció o en nombre, o a modificar-lo respecte de les seves previsions.

Totes les despeses que s'originin pel compliment d'aquest article, es consideraran incloses en els preus de les unitats corresponents i, en conseqüència, no seran abonades separadament, malgrat expressa indicació en contrari que figuri en algun document contractual.

5.2. Proves i Posada en servei

El contractista lliurarà a l'usuari un document en el qual consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà firmat per duplicat per ambdues parts, conservant-ne cada una un exemplar. Els manuals lliurats a l'usuari estaran en català o castellà per facilitar la seva correcta interpretació.

El dossier amb recopilació de documents l'obra, presentat en arxivador d'anelles color blanc amb portada de Projecte (foto de l'obra), amb separacions per cada punt. Plànols i certificats oficials en separacions en bossa de plàstic. La informació com a mínim serà la següent:

6. DOSSIER FINAL PER LEGALITZACIÓ

Per la recepció de l'obra es necessari que el contractista prepari un dossier amb recopilació de documents l'obra. La informació com a mínim serà la següent:

DOCUMENT 1

1. Memòria i annexos.

1.1. Memòria.

1.1.1. Objecte i abast del projecte As-Built.

1.1.2. Antecedents i dades generals de l'obra. Taula Resum principals dades característiques de la instal·lació (instal·lació d'autogeneració, potencia pic camp fotovoltaic, potencia nominal etc.)

1.1.3. Documents que integren l'As-Built.(ha d'incloure tota la documentació del projecte executiu)

Nota: documentació amb signatura digital.

Nota 2: El projecte i plànols As-Built han de complir els preceptes de la Direcció General d'energia, Mines i Seguretat Industrial (DGEMSI).

1.1.4. Actes de replanteig i recepció.

1.1.5. Llistat de persones de contacte de l'equipament (telèfon i email)

1.2. Annexos a la Memòria.

Desenvolupen la informació continguda als diferents apartats de la memòria i inclouen de manera no limitant els següents:

1.2.1. As Built monitoratge plataforma Sentilo

1.2.2. As Built equips de mesura

1.2.3. Documentació administrativa

1.2.3.1. Certificat d'Instal·lació Elèctrica de Baixa Tensió - CIEBT signat digital (Format oficial DGEMSI) Incloure la inspecció prèvia per entitat de control.

1.2.3.2. Certificat de Direcció i Acabament d'obra - CFO (signat Digital) Format oficial DGEMSI)

1.2.3.4. Formularis oficials de legalització (Formats oficials DGEMSI)

1.2.3.5. Documentació corresponent a les trameses varies durant el procés de construcció davant Endesa Distribució Elèctrica, Direcció General d'Energia i Mines i Seguretat Industrial i aquella documentació legal relativa a la tramesa corresponent per la legalització de la IESFV davant l'Oficina de Gestió Empresarial o l'Organisme de Control Autoritzat.

1.2.3.6. Certificat de la instal·lació dels sistemes de Seguretat i Salut

1.2.3.7. Certificat per titulat competent de l'increment de carrega, solidesa i estabilitat del camp fotovoltaic sobre teulada, façana o estructura auxiliar Signat digitalment per tècnic competent

1.2.3.8. Certificat o conformitat que teulada on s'ubica el camp fotovoltaic és transitable

1.2.3.9. Document de cessió de garantia a la propietat dels principals elements instal·lats i de l'obra

1.2.3.10. Garantia de l'obra: Especificar durada de la garantia que entrarà en vigor des de la posada en marxa de la IESFV i procediment per exercir la garantia.

1.2.3.11. Garantia dels principals equips: Especificar per cada equip (mòduls fotovoltaics, inversors de potencia, controladors de carrega, bateries, estructures, equips de monitoratge, equips de mesura homologats, mòdems de telemesura,...) data de factura, número de factura, proveïdor i procediment per exercir la garantia.

1.2.4. Documentació tècnica. Certificats emesos pels fabricants dels següents equips:

1.2.4.1. Mòduls fotovoltaics.

1.2.4.2. Inversors de potencia: Certificats compatibilitat electromagnètica, aïllament galvànic, proteccions i altres.

1.2.4.3. Controladors de carrega.

1.2.4.4. Bateries.

1.2.4.5. Estructura component del camp fotovoltaic.

1.2.4.6. Equips de monitoratge.

1.2.4.7. Instal·lació elèctrica (elements de protecció, cablejat,...).

1.2.4.8. Equips de mesura homologats: Documents de parametrització (Incloure mòdem de telemesura si escau)

1.2.4.9. Altres: Displays, analitzadors de xarxa

1.2.5. Documentació de posta en marxa:

1.2.5.1. Certificat de comprovació i posta en marxa copia en fp

1.2.5.2. Altres.

1.2.6. Documentació equips i IESFV

1.2.6.1. Fitxes tècniques i manuals d'ús i manteniment dels equips especificats en l'apartat 1.2.4. Documentació tècnica

1.2.6.2. Cas IESFV AUTOGENERACIÓ amb acumulació assistides per la xarxa elèctrica: Manual de funcionament per la qual ha estat dissenyada la instal·lació.

1.2.6.3. Descripció instal·lació

1.2.6.4. Funcionament instal·lació: Configuració de disseny, carregues d'igualació, modificació de paràmetres,...

1.2.6.5. Possibles incidències i actuacions

1.2.7. Reportatge Fotogràfic.

DOCUMENT 2

2. Plànols.

En general i com a norma, es presentaran indexats els mateixos plànols inclosos al projecte executiu, tal i com s'han construït a la realitat tot indicant a la nomenclatura que es tracten de plànols AS BUILT. També haurà d'incloure tots aquells plànols que tot i no estar inclosos al projecte executiu, han esdevingut necessaris per a la construcció del mateix i validats per la D.O.
Nota: Documentació signatura digital.
Nota 2: El projecte i planols As-Built han de complir els preceptes de la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial (DGEMSI).

DOCUMENT 3

3. Manual d'ús i manteniment.
En aquest document s'ha de fer constar els elements de la instal·lació i les interaccions. S'espera d'aquest document que una persona de manteniment que no conegui la instal·lació la pugui desconnectar i reiniciar-la davant alguna eventualitat.

DOCUMENT 4

4. Control de Qualitat Extern

S'ha d'incloure l'informe de generat pel control de qualitat extern i facilitat per la propietat, així com les respostes per part de la D.O. Totes les incidències

Els següents documents es requereixen una còpia a obra:

a. Esquema unifilar plastificat
b. Esquema de posició de llast
c. Esquema de distribució dels strings
d. Llistat de persones responsables amb telèfon (plastificat)

Nota General: L'aparició de qualsevol referència a marques comercials en el contingut del projecte, es fa únicament a títol informatiu.

DOCUMENT IV: PRESSUPOST

AMIDAMENTS

AMIDAMENTS

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
SUBCAPÍTOL 01 MÒDULS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	XMODL440	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic monocristal·lí de tecnologia HPBC (Hybrid passivated back contact), amb zero bussbar de 108 cèl·lules partides de 440 Wp de potència, de 1722x1134x30mm, tolerància de potència de 0/3%, eficiència de 22,5% amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre templat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials. Inclou diodes de by-pass i connectors ràpits. Certificats IE61215/EC 61730/UNE-EN. Garantia de producte i de producció de 25 anys

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Mòduls		264,000				264,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **264,00**

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
2	XCONNMC4	u	Subministramnet i instal·lació de connectors tipus MC4 o compatible, per a cable de secció 6-10 mm2

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Connector mascle MC4		50,000				50,00	C#*D#*E#*F#
2	Connector femella MC4		50,000				50,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **100,00**

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
SUBCAPÍTOL 02 ESTRUCTURES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	XSTRCOPL	u	Subministrament i instal·lació d'estructura coplanar d'alumini, cargolaria d'acer inoxidable i autoblocant, inclou tot el material necessari per la seva instal·lació segons projecte

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Estructures per mòduls		264,000				264,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **264,00**

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
2	XSTRRENL	m	Subministrament i muntatge de perfil de PVC-P flexible per a suport de preinstal·lació d'ancoratges de sistemes per a instal·lacions, a cobertes. Els perfils s'instal·laran en base al DIBt nº Z-72.1-1 i seguint les instruccions del càlcul eòlic específic i estudi tècnic realitzat per Renolit Ibérica S.A. per al projecte, havent de quedar correctament arriostrat amb el perfil multifunció amb les corresponents grapes de subjecció (amb garantia exclusivament per a instal·lació sobre les membranes Renolit Alkorplan F Smart de gruix mínim 1,5 mm, Renolit Alkorplan F Bright de gruix mínim 1,8 mm i Renolit Alkoplan F Classic i Renolit Alkorplan F Colors de gruixos mínim 2,0 mm i que no superin més d'un any des de la seva instal·lació a obra. Característiques tècniques: -Longitud: 3 m -Perfil de base: 80 mm -Gruix: 3 mm -Alçada: 30 mm -Amplada: 30 mm -Producte inclós en: DIT 602R/21 Instal·lat per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica, S.A.

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

AMIDAMENTS

1	Perfil Renolit		1.222,000				1.222,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **1.222,00**

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
3	XSTRRENA	m	Subministrament i muntatge d'ànima d'alumini per a Perfil Renolit Alkorplan Solar 81600-002, en alumini EN AW 6060 T6 allotjat al interior del perfil de pvc-p Renolit Alkorplan Solar. Els perfils s'instal·laran seguint les instruccions del càlcul eòlic específic i estudi tècnic realitzat per Renolit Ibérica, S.A. per al projecte. Característiques tècniques: -Longitud: 3 m -Gruix: 2 mm -Alçada: 25 mm -Ample: 20 mm -Producte inclòs a: DIT 602R/21 Instal·lat per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica, S.A.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Alma d'alumini per a Perfil Renolit		1.222,000				1.222,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **1.222,00**

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
SUBCAPÍTOL 03 INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	SINVH100	u	Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic, potència nominal 100 kW, Rendiment (CE) 98,6%, amb les següents característiques: -Mides 1035x700x365 mm -Pes de 90 kg -Grau de protecció IP66 -Punt de desconnexió en el costat d'entrada -Protecció anti-illa -Protecció contra sobreintensitat de CA -Protecció contra polaritat inversa CC -Monitorització a nivell de string -Descarregador de sobretensions de CC -Descarregador de sobretensions de CA -Detecció de resistència d'aïllament de CC -Monitoratge de corrent residual -Comunicació RS485 Inclou tots els accesoris necessaris per la seva correcta instal·lació

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Inversor		1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **1,00**

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
SUBCAPÍTOL 04 CABLES DE BT, PROTECCIONS I XARXA DE TERRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

AMIDAMENTS

1 EG31FX10 m

Cable amb conductor de coure de tensió assignada 1,5/1,5 kV (tensió màxima de 1,8 kV), de designació H1Z2Z2-K(AS), construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb coberta del cable de compost reticulat lliure d'halògens, classe de reacció al foc Cca-s1, d2, a1segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, resistent a la intempèrie UV, resistent a l'aigua ad8, flexible classe 5, temperatura màxima del conductor 120ºC i temperatura mínima de -40ºC, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Metres					
2	Cablejat de CC		1.280,000				1.280,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1.280,00

2 EG3121B6 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 1x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	NºCables	Longitud				
2	Cable CA		4,000	20,000			80,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 80,00

3 EG3121C6 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 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	NºCables	Longitud				
2	Cable CA		4,000	40,000			160,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 160,00

4 EG3121G6 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 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	NºCables	Longitud				
2	Cable CA		4,000	10,000			40,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 40,00

5 PG35-HKBU u

Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Metres					
2	Cable Terra marcs mòduls		380,000				380,00	C#*D#*E#*F#
3	Cable Terra marcs mòduls instal·lació existent		125,000				125,00	C#*D#*E#*F#
4			135,000				135,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 640,00

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

AMIDAMENTS

6 PG35-HOCU u

Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Metres					
2	Cable Terra CC Safates		88,000				88,00	C#*D#*E#*F#
3	Cable Terra CC Safates instal·lació existent		35,000				35,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 123,00

7 PG35-HOE9 u

Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Metres					
2	Cable Terra		20,000				20,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 20,00

8 PG35-HOCT u

Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Metres	Nº Inversors				
2	Cable Terra general		15,000	1,000			15,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 15,00

9 EG3121D6 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 1x120 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Longitud					
2	Cable Terra		10,000				10,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 10,00

10 EGDZMOD1 u

Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Caixa estanca		1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,00

11 EG41JBRR u

Interruptor automàtic magnotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Quantitat					

AMIDAMENTS

2	Magnetotèrmic		2,000				2,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 2,00

12 EG41G1QP u

Interruptor automàtic magnotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat en perfil DIN

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Quantitat					
2	Magnetotèrmic instal·lació existent		1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,00

13 EG42MOD1 u

Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat, col·locat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Quantitat					
2	Relé diferencial		1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,00

14 EG4S2331 u

Transformador d'intensitat per a diferencials amb sensibilitat 0,3 A i de 105 mm de diàmetre interior, fins a 1000 A d'intensitat nominal i subjectat amb cargols
Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.
La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Toroidal		1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,00

15 EG41LHTT u

Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 400 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 630 A, de 45 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Quantitat					
2	Magnetotèrmic		1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,00

16 EG121L02 u

Caixa de doble aïllament de polièster reforçat, de 540x540x210 mm, col·locació superficial

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Nº caixes					
2	Caixa CC		2,000				2,00	C#*D#*E#*F#
3	Caixes CC instal·lació existent		2,000				2,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 4,00

17 EG1A0949 u

Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servidor exterior, amb porta amb finestreta, fixat a columna

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

AMIDAMENTS

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Armaris CA		1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,00

18 EG48MOD1 u

Descarregador de sobretensions tipus2 CC, part fotovoltaica, instal·lat en carril DIN

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Strings	Nº per strings				
2	Descarregador Sobretensió		11,000	1,000			11,00	C#*D#*E#*F#
3	Descarregador planta existent		12,000	1,000			12,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 23,00

19 EG455172 u

Tallacircuit amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Strings	Nº per string				
2	Tallacircuits		11,000	2,000			22,00	C#*D#*E#*F#
3	Tallacircuits planta existent		12,000	2,000			24,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 46,00

20 XSECCICC u

Interruptor en càrrega especial de CC 2 pols 25 A, Tensió nominal 800V i tensió nominal d'aïllament de 1000 V, corba C, muntat en perfil DIN.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Strings	Nº per strings				
2	Seccionador en càrrega		11,000	1,000			11,00	C#*D#*E#*F#
3	Seccionador en càrrega planta existent		12,000	1,000			12,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 23,00

21 EG48A444 u

Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Protecció sobretensions CA		1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,00

22 XPAJLD00 pa

Partida alçada a justificar per imprevistos en la instal·lació de la línia de distribució

AMIDAMENT DIRECTE 1,00

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
SUBCAPÍTOL 05 SAFATES I CAMINS DE CABLES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

AMIDAMENTS

1 EG2DMOD5 m — Safata metàl·lica de reixa amb cobertura d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Safata metàl·lica reixa		115,000				115,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 115,00

2 EG2DD8D7 m — Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Safata metàl·lica perforada		45,000				45,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 45,00

3 EG2DD8F7 m — Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Safata metàl·lica perforada		15,000				15,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 15,00

4 EG2C4E42 m — Safata aïllant sense halògens segons la norma UNE-EN 50267-2-1, perforada, de 60x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP2X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, de temperatura de servei de -15ºC a 60ºC, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, muntada sobre suports horitzontals

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Safata aïllant		15,000				15,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 15,00

5 XBRINOX2 u — Brides resistents al foc, totalment recobertes, fetes d'acer inoxidable tipus 316 i el revestiment de polièster de color negre, amb tancament no obrible per subjecció de cables i safates, col·locada

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Brides d'acer inoxidable		150,000				150,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 150,00

6 EG22MOD1 m — Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 20 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, amb resistència UV per exterior i de color negre

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Tub cables entre strings		75,000				75,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 75,00

7 G21YD320 u — Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 400 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 30 i 40 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Passamurs		1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

AMIDAMENTS

TOTAL AMIDAMENT 1,00

8 E898MHN0 m2 — Pintat de parament exterior amb pintura al dissolvent de resines de pliolite, amb una capa d'imprimació fixadora i 2 capes d'acabat llis

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Pintura		1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,00

9 X9F1C100 u — Peça prefabricada per suportació de safata metàl·lica, d'1,12 kg, preparat per safates i tubs

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Peces		65,000				65,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 65,00

10 EG2DMOD6 m — Coberta per a Safata metàl·lica de reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Coberta safata instal·lació existent		35,000				35,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 35,00

11 XPAJPASS pa — Partida alçada a justificar per ampliació del passamurs existent a coberta, per pass del cablejat

AMIDAMENT DIRECTE 1,00

12 XPAJCABL pa — Partida alçada a justificar per imprevistos en els camins de cables

AMIDAMENT DIRECTE 1,00

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
SUBCAPÍTOL 06 COMUNICACIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 XSENTILO u — Subministrament i instal·lació del sistema de monitoratge per la publicació de dades a la plataforma SENTILO i a la plataforma de monitoratge de l'Agència d'Energia de Barcelona. El sistema inclou:
-Router de comunicacions amb antena amplificadora amb cable
-Equip amb Linux embedded amb funcions de datalogger,
-Comunicació amb dispositius mitjançant protocols Modbus RTU/TCP o IEC 870-5-102
-Passarel·la cap a SENTILO
L'equip es subministra amb evolvent, alimentador, software precarregat i configurat per la lectura dels equips especificats a Projecte i memòria per l'emmagatzematge de dades. També inclou la generació i publicació del catàleg de sensors a SENTILO, proves FAT i SAT sobre plataforma de SENTILO. Memòria As-built de comunicacions, relé i alimentació externa amb endoll i proteccions

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,00

AMIDAMENTS

2 XPLATNRG u — Configuració de la plataforma nrg auditor per l'anàlisi de l'eficiència energètica. Continuació SENTILO

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,00

3 XANALITX u — Analitzador de xarxes trifàsic, per muntatge en carril DIN, mesura en quatre quadrants, característiques segons Projecte, instal·lat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Analitzadors de xarxes		2,000				2,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 2,00

4 XTRANINT u — Transformador d'intensitat compatible amb analitzador de xarxa, amb una relació de transformació de X/X A, de classe 0.5 de precisió segons UNE-EN 21031, IEC 61869-2, muntat en el quadre, i connectat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Transformador d'intensitat		6,000				6,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 6,00

5 EP43DX01 m — Cable de xarxa categoria 6 F/UTP amb grau de protecció IP-65, col·locat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Comunicació		60,000				60,00	C#*D#*E#*F#
2	.							

TOTAL AMIDAMENT 60,00

6 XG241610 m — Subministrament i instal·lació de tub flexible d'acer galvanitzat, recobert de PVC, estanc i autoextinguible. Protecció IP65. Rosca PG9 amb tots els elements necessaris

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Comunicació		60,000				60,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 60,00

7 XPACOM01 pa — Partida alçada a justificar per les comunicacions

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,00

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
SUBCAPÍTOL 07 LÍNIES DE VIDA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

AMIDAMENTS

1 EB71UE40 u — Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Conjunt		2,000				2,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 2,00

2 EB71UC10 m — Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació <15 m) i tesat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Cable acer		69,000				69,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 69,00

3 CARLVX01 u — Carro anticaigudes compatible a la linia de vida instal·lada, d'acer inoxidable, per un usuari

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			2,000				2,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 2,00

4 RETRCX01 u — Anticuiguda retràctil de polímer d'alta resistència, equipat amb una cinta de poliéster de 25 mm d'amplada, una baula giratòria, un connector per a connexió en el punt d'ancoratge i connector amb indicador de caiguda en la cinta. Sistema de fre integrat per conseguir una força d'impacte inferior a 6 kN

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			2,000				2,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 2,00

5 EB71UH20 u — Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Suports intermedis		6,000				6,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 6,00

6 XLVDTERM u — Termosoldar làmina Renolit en peça d'ancoratge de la Línia de Vida

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Termosoldar ancoratge LV		1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,00

7 XLVDREAQ u — Revisió i adeqüació de les Línies de Vida existents

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Revisió LV existents		1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,00

AMIDAMENTS

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 02 DOCUMENTACIÓ INICI I FINAL D'OBRA I AS-BUILT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	XSEN006S	u	Senyalització de tota la instal·lació fotovoltaica i senyalització de bombers segons normativa, indicant el tall dels principals equips i els que puguin quedar en tensió tot i tallant l'interruptor general.

AMIDAMENT DIRECTE 1,00

2	XSEN007S	u	Senyalització informativa permanent en conforme en aquest emplaçament hi ha generació solar fotovoltaica

AMIDAMENT DIRECTE 1,00

3	XDOC001S	u	Dossier de legalització segons indicat en memòria del Projecte. Inclou Projecte As-Built. Dossier i Projecte As-Built de les dues instal·lacions

AMIDAMENT DIRECTE 1,00

4	XDOC003S	u	Emissió de certificats de baixa tensió, inspecció inicial d'entitat de control segons el reglament de baixa tensió i preparació de formularis i documentació de legalització segons normativa vigent (tramitació RITSIC i RAC), inclou el pagament de les taxes corresponents. (Inclou les dues instal·lacions)

AMIDAMENT DIRECTE 1,00

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 03 GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	F2R5426A	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Residus metàl·lics barrejats		1,500				1,50	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,50

2	F2R540D0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 2 m3 de capacitat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Residus de paper i cartró		2,000				2,00	C#*D#*E#*F#
2	Residus de plàstic		3,000				3,00	C#*D#*E#*F#
3	Residus de fusta		2,500				2,50	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 7,50

3	F2RA6680	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Residus metalls barrejats		1,500				1,50	C#*D#*E#*F#

AMIDAMENTS

TOTAL AMIDAMENT 1,50

4	F2RA6890	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Residus fusta		2,500				2,50	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 2,50

5	F2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Total residus d'obra:							
2	150101 Paper i Cartró		2,000				2,00	C#*D#*E#*F#
3	170201 Fusta		2,500				2,50	C#*D#*E#*F#
4	170203 Plàstics		3,000				3,00	C#*D#*E#*F#
5	170407 Metalls barrejats		1,500				1,50	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 9,00

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 04 SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	XSEGISAL	pa	Partida alçada a justificar segons definició i desglossat a l'Annex d'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

AMIDAMENT DIRECTE 1,00

2	XAVARISC	pa	Partida alçada a justificar per la avaluació de riscos per una empresa externa elaborada en els termes i condicions que determina el RD 39/97 i la Llei 31/95 de prevenció de riscos laborals

AMIDAMENT DIRECTE 1,00

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 05 ALTRES TREBALLS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	XCAMGRUA	dia	Lloguer de camió-grua amb JIB, accionament i control de la grua mitjançant radiocomandament a distància. Inclou transport i tots els tràmits i permissos de guàrdia urbana si s'escau i costos de gestió per a aportació de documentació al portal PRL. Per la pujada de tot el material fins la teulada. El preu inclou treball en dia festiu

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			4,000				4,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 4,00

AMIDAMENTS

2 XNETRENL m

Neteja i preparació de la superfície per a la posterior aplicació de perfils Alkorsolar (no inclosos en aquesta partida) en aproximadament una franja de 15 cm d'amplada. La neteja s'ha de fer mitjançant dos passos; el primer mitjançant aplicació d'aigua amb sabó neutre a les zones on s'instal·lin els perfils, i un cop deixat un temps prudent d'assecat, es farà el segon pas mitjançant neteja amb aplicació d'acetat d'etil Renolit Alkorplus 81044. Treball a realitzar per personal especialitat i homologat per Renolit Ibérica, S.A.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Neteja i preparació superfície		2.083,000				2.083,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 2.083,00

3 XPRVSOLD u

Control de qualitat de la soldadura per termofusió entre perfil Alkorsolar i làmina existent mitjançant assaig de resistència a pelat que repliqui les condicions reals d'instal·lació. Cada prova inclou neteja de làmina mitjançant dos passos; el primer amb aplicació d'aigua amb sabó neutre a les zones on es vagin a instal·lar els perfils, i una vegada deixat un temps prudent d'assecat, es realitzarà el segon pas mitjançant neteja amb aplicació d'acetat d'etil Renolit Alkorplus 81044. A continuació es realitzarà la soldadura d'una peça de Alkorsolar d'1 metre de longitud sobre làmina existent per al posterior extracció de la mostra. Inclou també l'assaig qualitatiu al camp, enviament de mostres a laboratori, assaig a laboratori segons norma UNE EN 12316-2 i restitució de l'estanquitat mitjançant instal·lació d'un reforçament de làmina Renolit Alkorplan F 35276 White de 1,5 mm per cobrir la zona tractada. Freqüència i quantitat final d'assajos a determinar segons criteri de la Direcció Facultativa. A realitzar per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica S.A.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Control qualitat soldadura		10,000				10,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 10,00

4 XADQINSE pa

Partida alçada a justificar per l'adeqüació de la instal·lació existent

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,00

5 XPAJDPRT pa

Partida alçada a justificar per a requeriments dels diferents departaments municipals

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,00	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,00

ESTADÍSTICA DE PARTIDES

ESTADÍSTICA DE PARTIDES

Màscara d´entrada: * (Ordenació per Import)

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	%
1	XMODL440	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic monocristal·lí de tecnologia HPBC (Hybrid passivated back contact), amb zero bussbar de 108 cèl·lules partides de 440 Wp de potència, de 1722x1134x30mm, tolerància de potència de 0/3%, eficiència de 22,5% amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre templat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials. Inclou diodes de by-pass i connectors ràpits. Certificats IE61215/EC 61730/UNE-EN. Garantia de producte i de producció de 25 anys	92,96	264,00	24.541,44	16,37
2	XSTRRENL	m	Subministrament i muntatge de perfil de PVC-P flexible per a suport de preinstal·lació d'ancoratges de sistemes per a instal·lacions, a cobertes. Els perfils s'instal·laran en base al DIBt nº Z-72.1-1 i seguint les instruccions del càlcul eòlic específic i estudi tècnic realitzat per Renolit Ibérica S.A. per al projecte, havent de quedar correctament arriostrat amb el perfil multifunció amb les corresponents grapes de subjecció (amb garantia exclusivament per a instal·lació sobre les membranes Renolit Alkorplan F Smart de gruix mínim 1,5 mm, Renolit Alkorplan F Bright de gruix mínim 1,8 mm i Renolit Alkoplan F Classic i Renolit Alkorplan F Colors de gruixos mínim 2,0 mm i que no superin més d'un any des de la seva instal·lació a obra. Característiques tècniques: -Longitud: 3 m -Perfil de base: 80 mm -Gruix: 3 mm -Alçada: 30 mm -Amplada: 30 mm -Producte inclós en: DIT 602R/21 Instal·lat per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica, S.A.	16,51	1.222,00	20.175,22	13,46
3	XSTRCOPL	u	Subministrament i instal·lació d'estructura coplanar d'alumini, cargolaria d'acer inoxidable i autoblocant, inclou tot el material necessari per la seva instal·lació segons projecte	52,64	264,00	13.896,96	9,27

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

ESTADÍSTICA DE PARTIDES

Màscara d´entrada: * (Ordenació per Import)

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	%
4	XSTRRENA	m	Subministrament i muntatge d'ànima d'alumini per a Perfil Renolit Alkorplan Solar 81600-002, en alumini EN AW 6060 T6 allotjat al interior del perfil de pvc-p Renolit Alkorplan Solar. Els perfils s'instal·laran seguint les instruccions del càlcul eòlic específic i estudi tècnic realitzat per Renolit Ibérica, S.A. per al projecte. Característiques tècniques: -Longitud: 3 m -Gruix: 2 mm -Alçada: 25 mm -Ample: 20 mm -Producte inclòs a: DIT 602R/21 Instal·lat per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica, S.A.	10,02	1.222,00	12.244,44	8,17
5	SINVH100	u	Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic, potència nominal 100 kW, Rendiment (CE) 98,6%, amb les següents característiques: -Mides 1035x700x365 mm -Pes de 90 kg -Grau de protecció IP66 -Punt de desconnexió en el costat d'entrada -Protecció anti-illa -Protecció contra sobreintensitat de CA -Protecció contra polaritat inversa CC -Monitorització a nivell de string -Descarregador de sobretensions de CC -Descarregador de sobretensions de CA -Detecció de resistència d'aïllament de CC -Monitoratge de corrent residual -Comunicació RS485 Inclou tots els accesoris necessaris per la seva correcta instal·lació	4.923,87	1,00	4.923,87	3,28
6	EG48MOD1	u	Descarregador de sobretensions tipus2 CC, part fotovoltaica, instal·lat en carril DIN	175,27	23,00	4.031,21	2,69

ESTADÍSTICA DE PARTIDES

Màscara d´entrada: * (Ordenació per Import)

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	%
7	EG31FX10	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 1,5/1,5 kV (tensió màxima de 1,8 kV), de designació H1Z2Z2-K(AS), construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb coberta del cable de compost reticulat lliure d'halògens, classe de reacció al foc Cca-s1, d2, a1segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, resistent a la intempèrie UV, resistent a l'aigua ad8, flexible classe 5, temperatura màxima del conductor 120°C i temperatura mínima de -40°C, col·locat en canal o safata	3,10	1.280,00	3.968,00	2,65
8	XSECCICC	u	Interruptor en càrrega especial de CC 2 pols 25 A, Tensió nominal 800V i tensió nominal d'aïllament de 1000 V, corba C, muntat en perfil DIN.	170,72	23,00	3.926,56	2,62
9	EG41JBRR	u	Interruptor automàtic magnotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment	1.871,88	2,00	3.743,76	2,50
10	XNETRENL	m	Neteja i preparació de la superfície per a la posterior aplicació de perfils Alkorsolar (no inclosos en aquesta partida) en aproximadament una franja de 15 cm d'amplada. La neteja s'ha de fer mitjançant dos passos; el primer mitjançant aplicació d'aigua amb sabó neutre a les zones on s'instal·lin els perfils, i un cop deixat un temps prudent d'assecat, es farà el segon pas mitjançant neteja amb aplicació d'acetat d'etil Renolit Alkorplus 81044. Treball a realitzar per personal especialitat i homolgat per Renolit Ibérica, S.A.	1,68	2.083,00	3.499,44	2,33
11	EG3121C6	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 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	20,37	160,00	3.259,20	2,17

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

ESTADÍSTICA DE PARTIDES

Màscara d´entrada: * (Ordenació per Import)

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	%
12	XCAMGRUA	dia	Lloguer de camió-grua amb JIB, accionament i control de la grua mitjançant radiocomandament a distància. Inclou transport i tots els tràmits i permissos de guàrdia urbana si s'escau i costos de gestió per a aportació de documentació al portal PRL. Per la pujada de tot el material fins la teulada. El preu inclou treball en dia festiu	800,00	4,00	3.200,00	2,13
13	EG2DMOD5	m	Safata metàl·lica de reixa amb cobertura d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horizontals amb elements de suport	27,25	115,00	3.133,75	2,09
14	XADQINSE	pa	Partida alçada a justificar per l'adeqüació de la instal·lació existent	3.000,00	1,00	3.000,00	2,00
15	EG41LHTT	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 400 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 630 A, de 45 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment	2.995,11	1,00	2.995,11	2,00
16	XSENTILO	u	Subministrament i instal·lació del sistema de monitoratge per la publicació de dades a la plataforma SENTILO i a la plataforma de monitoratge de l'Agència d'Energia de Barcelona. El sistema inclou: -Router de comunicacions amb antena amplificadora amb cable -Equip amb Linux embedded amb funcions de datalogger, -Comunicació amb dispositius mitjançant protocols Modbus RTU/TCP o IEC 870-5-102 -Passarel·la cap a SENTILO L'equip es subministra amb evolvent, alimentador, software precarregat i configurat per la lectura dels equips especificats a Projecte i memòria per l'emmagatzematge de dades. També inclou la generació i publicació del catàleg de sensors a SENTILO, proves FAT i SAT sobre plataforma de SENTILO. Memòria As-built de comunicacions, relé i alimentació externa amb endoll i proteccions	2.520,00	1,00	2.520,00	1,68
17	XPAJLD00	pa	Partida alçada a justificar per imprevistos en la instal·lació de la línia de distribució	2.000,00	1,00	2.000,00	1,33

ESTADÍSTICA DE PARTIDES

Màscara d´entrada: * (Ordenació per Import)

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	%
18	XPAJCABL	pa	Partida alçada a justificar per imprevistos en els camins de cables	2.000,00	1,00	2.000,00	1,33
19	XPAJDPRT	pa	Partida alçada a justificar per a requeriments dels diferents departaments municipals	2.000,00	1,00	2.000,00	1,33
20	EG2DD8D7	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	43,39	45,00	1.952,55	1,30
21	XSEGISAL	pa	Partida alçada a justificar segons definició i desglossat a l'Annex d'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut	1.828,44	1,00	1.828,44	1,22
22	EG3121G6	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 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	44,82	40,00	1.792,80	1,20

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

ESTADÍSTICA DE PARTIDES

Màscara d´entrada: * (Ordenació per Import)

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	%
23	XPRVSOLD	u	Control de qualitat de la soldadura per termofusió entre perfil Alkorsolar i làmina existent mitjançant assaig de resistència a pelat que repliqui les condicions reals d'instal·lació. Cada prova inclou neteja de làmina mitjançant dos passos; el primer amb aplicació d'aigua amb sabó neutre a les zones on es vagin a instal·lar els perfils, i una vegada deixat un temps prudent d'assecat, es realitzarà el segon pas mitjançant neteja amb aplicació d'acetat d'etil Renolit Alkorplus 81044. A continuació es realitzarà la soldadura d'una peça de Alkorsolar d'1 metre de longitud sobre làmina existent per al posterior extracció de la mostra. Inclou també l'assaig qualitatiu al camp, enviament de mostres a laboratori, assaig a laboratori segons norma UNE EN 12316-2 i restitució de l'estanquitat mitjançant instal·lació d'un reforçament de làmina Renolit Alkorplan F 35276 White de 1,5 mm per cobrir la zona tractada. Freqüència i quantitat final d'assajos a determinar segons criteri de la Direcció Facultativa. A realitzar per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica S.A.	149,06	10,00	1.490,60	0,99
24	EG3121B6	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 1x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	17,30	80,00	1.384,00	0,92
25	EB71UE40	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1	671,46	2,00	1.342,92	0,90

ESTADÍSTICA DE PARTIDES

Màscara d´entrada: * (Ordenació per Import)

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	%
26	XDOC001S	u	Dossier de legalització segons indicat en memòria del Projecte. Inclou Projecte As-Built. Dossier i Projecte As-Built de les dues instal·lacions	1.200,00	1,00	1.200,00	0,80
27	XANALITX	u	Analitzador de xarxes trifàsic, per muntatge en carril DIN, mesura en quatre quadrants, característiques segons Projecte, instal·lat	537,80	2,00	1.075,60	0,72
28	PG35-HKBU	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal	1,62	640,00	1.036,80	0,69
29	XPACOM01	pa	Partida alçada a justificar per les comunicacions	1.000,00	1,00	1.000,00	0,67
30	EG2C4E42	m	Safata aïllant sense halògens segons la norma UNE-EN 50267-2-1, perforada, de 60x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP2X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, de temperatura de servei de -15°C a 60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, muntada sobre suports horitzontals	62,82	15,00	942,30	0,63
31	EG2DD8F7	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	57,47	15,00	862,05	0,58
32	XDOC003S	u	Emissió de certificats de baixa tensió, inspecció inicial d'entitat de control segons el reglament de baixa tensió i preparació de formularis i documentació de legalització segons normativa vigent (tramitació RITSIC i RAC), inclou el pagament de les taxes corresponents. (Inclou les dues instal·lacions)	800,00	1,00	800,00	0,53
33	XLVDTERM	u	Termosoldar làmina Renolit en peça d'ancoratge de la Línia de Vida	800,00	1,00	800,00	0,53
34	EP43DX01	m	Cable de xarxa categoria 6 F/UTP amb grau de protecció IP-65, col·locat	13,23	60,00	793,80	0,53

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

ESTADÍSTICA DE PARTIDES

Màscara d´entrada: * (Ordenació per Import)

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	%
35	EG121L02	u	Caixa de doble aïllament de polièster reforçat, de 540x540x210 mm, col·locació superficial	195,70	4,00	782,80	0,52
36	EG41G1QP	u	Interruptor automàtic magnotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat en perfil DIN	774,96	1,00	774,96	0,52
37	EG2DMOD6	m	Coberta per a Safata metàl·lica de reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	20,39	35,00	713,65	0,48
38	XPLATNRG	u	Configuració de la plataforma nrg auditor per l'anàlisi de l'eficiència energètica. Continuació SENTILO	603,75	1,00	603,75	0,40
39	XBRINOX2	u	Brides resistents al foc, totalment recobertes, fetes d'acer inoxidable tipus 316 i el revestiment de polièster de color negre, amb tancament no obrible per subjecció de cables i safates, col·locada	3,80	150,00	570,00	0,38
40	X9F1C100	u	Peça prefabricada per suportació de safata metàl·lica, d'1,12 kg, preparat per safates i tubs	8,64	65,00	561,60	0,37
41	EB71UH20	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	90,49	6,00	542,94	0,36
42	EG455172	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment	11,62	46,00	534,52	0,36
43	PG35-HOCU	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal	4,17	123,00	512,91	0,34
44	XAVARISC	pa	Partida alçada a justificar per la avaluació de riscos per una empresa externa elaborada en els termes i condicions que determina el RD 39/97 i la Llei 31/95 de prevenció de riscos laborals	500,00	1,00	500,00	0,33

ESTADÍSTICA DE PARTIDES

Màscara d´entrada: * (Ordenació per Import)

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	%
45	XLVDREAQ	u	Revisió i adeqüació de les Línies de Vida existents	500,00	1,00	500,00	0,33
46	EG1A0949	u	Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servidor exterior, amb porta amb finestreta, fixat a columna	476,36	1,00	476,36	0,32
47	XTRANINT	u	Transformador d'intensitat compatible amb analitzador de xarxa, amb una relació de transformació de X/X A, de classe 0.5 de precisió segons UNE-EN 21031, IEC 61869-2, muntat en el quadre, i connectat	78,46	6,00	470,76	0,31
48	RETRCX01	u	Anticuiguda retràctil de polímer d'alta resistència, equipat amb una cinta de poliéster de 25 mm d'amplada, una baula giratòria, un connector per a connexió en el punt d'ancoratge i connector amb indicador de caiguda en la cinta. Sistema de fre integrat per conseguir una força d'impacte inferior a 6 kN	229,18	2,00	458,36	0,31
49	EB71UC10	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació <15 m) i tesat	6,29	69,00	434,01	0,29
50	XSEN006S	u	Senyalització de tota la instal·lació fotovoltaica i senyalització de bombers segons normativa, indicant el tall dels principals equips i els que puguin quedar en tensió tot i tallant l'interruptor general.	400,00	1,00	400,00	0,27
51	F2R540D0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 2 m3 de capacitat	48,29	7,50	362,18	0,24
52	XCONNMC4	u	Subministramnet i instal·lació de connectors tipus MC4 o compatible, per a cable de secció 6-10 mm2	3,32	100,00	332,00	0,22

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

ESTADÍSTICA DE PARTIDES

Màscara d´entrada: * (Ordenació per Import)

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	%
53	EG4S2331	u	Transformador d'intensitat per a diferencials amb sensibilitat 0,3 A i de 105 mm de diàmetre interior, fins a 1000 A d'intensitat nominal i subjectat amb cargols Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics.	310,85	1,00	310,85	0,21
54	XSEN007S	u	Senyalització informativa permanent en conforme en aquest emplaçament hi ha generació solar fotovoltaica	300,00	1,00	300,00	0,20
55	CARLVX01	u	Carro anticaigudes compatible a la linia de vida instal·lada, d'acer inoxidable, per un usuari	140,39	2,00	280,78	0,19
56	EG48A444	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	266,64	1,00	266,64	0,18
57	EG3121D6	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 1x120 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	25,50	10,00	255,00	0,17
58	F2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	28,02	9,00	252,18	0,17
59	EG42MOD1	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat, col·locat	232,60	1,00	232,60	0,16
60	XPAJPASS	pa	Partida alçada a justificar per ampliació del passamurs existent a coberta, per pass del cablejat	200,00	1,00	200,00	0,13

ESTADÍSTICA DE PARTIDES

Màscara d´entrada: * (Ordenació per Import)

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	%
61	PG35-HOCT	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal	13,07	15,00	196,05	0,13
62	EG22MOD1	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 20 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, amb resistència UV per exterior i de color negre	2,35	75,00	176,25	0,12
63	G21YD320	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 400 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 30 i 40 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre	174,93	1,00	174,93	0,12
64	XG241610	m	Subministrament i instal·lació de tub flexible d'acer galvanitzat, recobert de PVC, estanc i autoextinguible. Protecció IP65. Rosca PG9 amb tots els elements necessaris	2,72	60,00	163,20	0,11
65	PG35-HOE9	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal	7,35	20,00	147,00	0,10
66	EGDZMOD1	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment	52,51	1,00	52,51	0,04
67	F2RA6890	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	15,15	2,50	37,88	0,03

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

ESTADÍSTICA DE PARTIDES

Màscara d´entrada: * (Ordenació per Import)

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	%
68	F2R5426A	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km	12,45	1,50	18,68	0,01
69	E898MHN0	m2	Pintat de parament exterior amb pintura al dissolvent de resines de pliolite, amb una capa d'imprimació fixadora i 2 capes d'acabat llis	9,76	1,00	9,76	0,01
70	F2RA6680	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	-41,01	1,50	-61,52	-0,04
			TOTAL:			**149.904,40**	**100,00**

QUADRE DE PREUS I

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 1	CARLVX01	u	Carro anticaigudes compatible a la linia de vida instal·lada, d'acer inoxidable, per un usuari (CENT QUARANTA EUROS AMB TRENTA-NOU CENTIMS)	140,39 €
P- 2	E898MHN0	m2	Pintat de parament exterior amb pintura al dissolvent de resines de pliolite, amb una capa d'imprimació fixadora i 2 capes d'acabat llis (NOU EUROS AMB SETANTA-SIS CENTIMS)	9,76 €
P- 3	EB71UC10	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació <15 m) i tesat (SIS EUROS AMB VINT-I-NOU CENTIMS)	6,29 €
P- 4	EB71UE40	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1 (SIS-CENTS SETANTA-UN EUROS AMB QUARANTA-SIS CENTIMS)	671,46 €
P- 5	EB71UH20	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1 (NORANTA EUROS AMB QUARANTA-NOU CENTIMS)	90,49 €
P- 6	EG121L02	u	Caixa de doble aïllament de polièster reforçat, de 540x540x210 mm, col·locació superficial (CENT NORANTA-CINC EUROS AMB SETANTA CENTIMS)	195,70 €
P- 7	EG1A0949	u	Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servidor exterior, amb porta amb finestreta, fixat a columna (QUATRE-CENTS SETANTA-SIS EUROS AMB TRENTA-SIS CENTIMS)	476,36 €
P- 8	EG22MOD1	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 20 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, amb resistència UV per exterior i de color negre (DOS EUROS AMB TRENTA-CINC CENTIMS)	2,35 €
P- 9	EG2C4E42	m	Safata aïllant sense halògens segons la norma UNE-EN 50267-2-1, perforada, de 60x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP2X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, de temperatura de servei de -15ºC a 60ºC, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, muntada sobre suports horitzontals (SEIXANTA-DOS EUROS AMB VUITANTA-DOS CENTIMS)	62,82 €
P- 10	EG2DD8D7	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (QUARANTA-TRES EUROS AMB TRENTA-NOU CENTIMS)	43,39 €
P- 11	EG2DD8F7	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (CINQUANTA-SET EUROS AMB QUARANTA-SET CENTIMS)	57,47 €
P- 12	EG2DMOD5	m	Safata metàl·lica de reixa amb cobertura d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horizontals amb elements de suport (VINT-I-SET EUROS AMB VINT-I-CINC CENTIMS)	27,25 €
P- 13	EG2DMOD6	m	Coberta per a Safata metàl·lica de reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (VINT EUROS AMB TRENTA-NOU CENTIMS)	20,39 €
P- 14	EG3121B6	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 1x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (DISSET EUROS AMB TRENTA CENTIMS)	17,30 €

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la
coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 15	EG3121C6	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 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (VINT EUROS AMB TRENTA-SET CENTIMS)	20,37 €
P- 16	EG3121D6	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 1x120 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (VINT-I-CINC EUROS AMB CINQUANTA CENTIMS)	25,50 €
P- 17	EG3121G6	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 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (QUARANTA-QUATRE EUROS AMB VUITANTA-DOS CENTIMS)	44,82 €
P- 18	EG31FX10	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 1,5/1,5 kV (tensió màxima de 1,8 kV), de designació H1Z2Z2-K(AS), construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb coberta del cable de compost reticulat lliure d'halògens, classe de reacció al foc Cca-s1, d2, a1segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, resistent a la intempèrie UV, resistent a l'aigua ad8, flexible classe 5, temperatura màxima del conductor 120ºC i temperatura mínima de -40ºC, col·locat en canal o safata (TRES EUROS AMB DEU CENTIMS)	3,10 €
P- 19	EG41G1QP	u	Interruptor automàtic magnotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat en perfil DIN (SET-CENTS SETANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-SIS CENTIMS)	774,96 €
P- 20	EG41JBRR	u	Interruptor automàtic magnotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment (MIL VUIT-CENTS SETANTA-UN EUROS AMB VUITANTA-VUIT CENTIMS)	1.871,88 €
P- 21	EG41LHTT	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 400 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 630 A, de 45 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment (DOS MIL NOU-CENTS NORANTA-CINC EUROS AMB ONZE CENTIMS)	2.995,11 €
P- 22	EG42MOD1	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat, col·locat (DOS-CENTS TRENTA-DOS EUROS AMB SEIXANTA CENTIMS)	232,60 €
P- 23	EG455172	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment (ONZE EUROS AMB SEIXANTA-DOS CENTIMS)	11,62 €
P- 24	EG48A444	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (DOS-CENTS SEIXANTA-SIS EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CENTIMS)	266,64 €
P- 25	EG48MOD1	u	Descarregador de sobretensions tipus2 CC, part fotovoltaica, instal·lat en carril DIN (CENT SETANTA-CINC EUROS AMB VINT-I-SET CENTIMS)	175,27 €
P- 26	EG4S2331	u	Transformador d'intensitat per a diferencials amb sensibilitat 0,3 A i de 105 mm de diàmetre interior, fins a 1000 A d'intensitat nominal i subjectat amb cargols Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics. (TRES-CENTS DEU EUROS AMB VUITANTA-CINC CENTIMS)	310,85 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 27	EGDZMOD1	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment (CINQUANTA-DOS EUROS AMB CINQUANTA-UN CENTIMS)	52,51 €
P- 28	EP43DX01	m	Cable de xarxa categoria 6 F/UTP amb grau de protecció IP-65, col·locat (TRETZE EUROS AMB VINT-I-TRES CENTIMS)	13,23 €
P- 29	F2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (VINT-I-VUIT EUROS AMB DOS CENTIMS)	28,02 €
P- 30	F2R540D0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 2 m3 de capacitat (QUARANTA-VUIT EUROS AMB VINT-I-NOU CENTIMS)	48,29 €
P- 31	F2R5426A	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km (DOTZE EUROS AMB QUARANTA-CINC CENTIMS)	12,45 €
P- 32	F2RA6680	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (MENYS QUARANTA-UN EUROS AMB UN CENTIMS)	-41,01 €
P- 33	F2RA6890	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (QUINZE EUROS AMB QUINZE CENTIMS)	15,15 €
P- 34	G21YD320	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 400 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 30 i 40 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre (CENT SETANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-TRES CENTIMS)	174,93 €
P- 35	PG35-HKBU	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal (UN EUROS AMB SEIXANTA-DOS CENTIMS)	1,62 €
P- 36	PG35-HOCT	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal (TRETZE EUROS AMB SET CENTIMS)	13,07 €
P- 37	PG35-HOCU	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal (QUATRE EUROS AMB DISSET CENTIMS)	4,17 €
P- 38	PG35-HOE9	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal (SET EUROS AMB TRENTA-CINC CENTIMS)	7,35 €
P- 39	RETRCX01	u	Anticuiguda retràctil de polímer d'alta resistència, equipat amb una cinta de poliéster de 25 mm d'amplada, una baula giratòria, un connector per a connexió en el punt d'ancoratge i connector amb indicador de caiguda en la cinta. Sistema de fre integrat per conseguir una força d'impacte inferior a 6 kN (DOS-CENTS VINT-I-NOU EUROS AMB DIVUIT CENTIMS)	229,18 €

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la
coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 40	SINVH100	u	Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic, potència nominal 100 kW, Rendiment (CE) 98,6%, amb les següents característiques: -Mides 1035x700x365 mm -Pes de 90 kg -Grau de protecció IP66 -Punt de desconnexió en el costat d'entrada -Protecció anti-illa -Protecció contra sobreintensitat de CA -Protecció contra polaritat inversa CC -Monitorització a nivell de string -Descarregador de sobretensions de CC -Descarregador de sobretensions de CA -Detecció de resistència d'aïllament de CC -Monitoratge de corrent residual -Comunicació RS485 Inclou tots els accesoris necessaris per la seva correcta instal·lació (QUATRE MIL NOU-CENTS VINT-I-TRES EUROS AMB VUITANTA-SET CENTIMS)	4.923,87 €
P- 41	X9F1C100	u	Peça prefabricada per suportació de safata metàl·lica, d'1,12 kg, preparat per safates i tubs (VUIT EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CENTIMS)	8,64 €
P- 42	XADQINSE	pa	Partida alçada a justificar per l'adeqüació de la instal·lació existent (TRES MIL EUROS)	3.000,00 €
P- 43	XANALITX	u	Analitzador de xarxes trifàsic, per muntatge en carril DIN, mesura en quatre quadrants, característiques segons Projecte, instal·lat (CINC-CENTS TRENTA-SET EUROS AMB VUITANTA CENTIMS)	537,80 €
P- 44	XBRINOX2	u	Brides resistents al foc, totalment recobertes, fetes d'acer inoxidable tipus 316 i el revestiment de poliëster de color negre, amb tancament no obrible per subjecció de cables i safates, col·locada (TRES EUROS AMB VUITANTA CENTIMS)	3,80 €
P- 45	XCAMGRUA	dia	Lloguer de camió-grua amb JIB, accionament i control de la grua mitjançant radiocomandament a distància. Inclou transport i tots els tràmits i permissos de guàrdia urbana si s'escau i costos de gestió per a aportació de documentació al portal PRL. Per la pujada de tot el material fins la teulada. El preu inclou treball en dia festiu (VUIT-CENTS EUROS)	800,00 €
P- 46	XCONNMC4	u	Subministramnet i instal·lació de connectors tipus MC4 o compatible, per a cable de secció 6-10 mm2 (TRES EUROS AMB TRENTA-DOS CENTIMS)	3,32 €
P- 47	XDOC001S	u	Dossier de legalització segons indicat en memòria del Projecte. Inclou Projecte As-Built. Dossier i Projecte As-Built de les dues instal·lacions (MIL DOS-CENTS EUROS)	1.200,00 €
P- 48	XDOC003S	u	Emissió de certificats de baixa tensió, inspecció inicial d'entitat de control segons el reglament de baixa tensió i preparació de formularis i documentació de legalització segons normativa vigent (tramitació RITSIC i RAC), inclou el pagament de les taxes corresponents. (Inclou les dues instal·lacions) (VUIT-CENTS EUROS)	800,00 €
P- 49	XG241610	m	Subministrament i instal·lació de tub flexible d'acer galvanitzat, recobert de PVC, estanc i autoextinguible. Protecció IP65. Rosca PG9 amb tots els elements necessaris (DOS EUROS AMB SETANTA-DOS CENTIMS)	2,72 €
P- 50	XLVDREAQ	u	Revisió i adeqüació de les Línies de Vida existents (CINC-CENTS EUROS)	500,00 €
P- 51	XLVDTERM	u	Termosoldar làmina Renolit en peça d'ancoratge de la Línia de Vida (VUIT-CENTS EUROS)	800,00 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 52	XMODL440	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic monocristal·lí de tecnologia HPBC (Hybrid passivated back contact), amb zero bussbar de 108 cèl·lules partides de 440 Wp de potència, de 1722x1134x30mm, tolerància de potència de 0/3%, eficiència de 22,5% amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre templat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials. Inclou diodes de by-pass i connectors ràpits. Certificats IE61215/EC 61730/UNE-EN. Garantia de producte i de producció de 25 anys (NORANTA-DOS EUROS AMB NORANTA-SIS CENTIMS)	92,96 €
P- 53	XNETRENL	m	Neteja i preparació de la superfície per a la posterior aplicació de perfils Alkorsolar (no inclosos en aquesta partida) en aproximadament una franja de 15 cm d'amplada. La neteja s'ha de fer mitjançant dos passos; el primer mitjançant aplicació d'aigua amb sabó neutre a les zones on s'instal·lin els perfils, i un cop deixat un temps prudent d'assecat, es farà el segon pas mitjançant neteja amb aplicació d'acetat d'etil Renolit Alkorplus 81044. Treball a realitzar per personal especialitat i homolgat per Renolit Ibérica, S.A. (UN EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CENTIMS)	1,68 €
P- 54	XPAJPASS	pa	Partida alçada a justificar per ampliació del passamurs existent a coberta, per pass del cablejat (DOS-CENTS EUROS)	200,00 €
P- 55	XPLATNRG	u	Configuració de la plataforma nrg auditor per l'anàlisi de l'eficiència energètica. Continuació SENTILO (SIS-CENTS TRES EUROS AMB SETANTA-CINC CENTIMS)	603,75 €
P- 56	XPRVSOLD	u	Control de qualitat de la soldadura per termofusió entre perfil Alkorsolar i làmina existent mitjançant assaig de resistència a pelat que repliqui les condicions reals d'instal·lació. Cada prova inclou neteja de làmina mitjançant dos passos; el primer amb aplicació d'aigua amb sabó neutre a les zones on es vagin a instal·lar els perfils, i una vegada deixat un temps prudent d'assecat, es realitzarà el segon pas mitjançant neteja amb aplicació d'acetat d'etil Renolit Alkorplus 81044. A continuació es realitzarà la soldadura d'una peça de Alkorsolar d'1 metre de longitud sobre làmina existent per al posterior extracció de la mostra. Inclou també l'assaig qualitatiu al camp, enviament de mostres a laboratori, assaig a laboratori segons norma UNE EN 12316-2 i restitució de l'estanquitat mitjançant instal·lació d'un reforçament de làmina Renolit Alkorplan F 35276 White de 1,5 mm per cobrir la zona tractada. Freqüència i quantitat final d'assajos a determinar segons criteri de la Direcció Facultativa. A realitzar per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica S.A. (CENT QUARANTA-NOU EUROS AMB SIS CENTIMS)	149,06 €
P- 57	XSECCICC	u	Interruptor en càrrega especial de CC 2 pols 25 A, Tensió nominal 800V i tensió nominal d'aïllament de 1000 V, corba C, muntat en perfil DIN. (CENT SETANTA EUROS AMB SETANTA-DOS CENTIMS)	170,72 €
P- 58	XSEN006S	u	Senyalització de tota la instal·lació fotovoltaica i senyalització de bombers segons normativa, indicant el tall dels principals equips i els que puguin quedar en tensió tot i tallant l'interruptor general. (QUATRE-CENTS EUROS)	400,00 €
P- 59	XSEN007S	u	Senyalització informativa permanent en conforme en aquest emplaçament hi ha generació solar fotovoltaica (TRES-CENTS EUROS)	300,00 €
P- 60	XSENTILO	u	Subministrament i instal·lació del sistema de monitoratge per la publicació de dades a la plataforma SENTILO i a la plataforma de monitoratge de l'Agència d'Energia de Barcelona. El sistema inclou: -Router de comunicacions amb antena amplificadora amb cable -Equip amb Linux embedded amb funcions de datalogger, -Comunicació amb dispositius mitjançant protocols Modbus RTU/TCP o IEC 870-5-102 -Passarel·la cap a SENTILO L'equip es subministra amb evolvent, alimentador, software precarregat i configurat per la lectura dels equips especificats a Projecte i memòria per l'emmagatzematge de dades. També inclou la generació i publicació del catàleg de sensors a SENTILO, proves FAT i SAT sobre plataforma de SENTILO. Memòria As-built de comunicacions, relé i alimentació externa amb endoll i proteccions (DOS MIL CINC-CENTS VINT EUROS)	2.520,00 €

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la
coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 61	XSTRCOPL	u	Subministrament i instal·lació d'estructura coplanar d'alumini, cargolaria d'acer inoxidable i autobloc ant, inclou tot el material necessari per la seva instal·lació segons projecte (CINQUANTA-DOS EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CENTIMS)	52,64 €
P- 62	XSTRRENA	m	Subministrament i muntatge d'ànima d'alumini per a Perfil Renolit Alkorplan Solar 81600-002, en alumini EN AW 6060 T6 allotjat al interior del perfil de pvc-p Renolit Alkorplan Solar. Els perfils s'instal·laran seguint les instruccions del càlcul eòlic específic i estudi tècnic realitzat per Renolit Ibérica, S.A. per al projecte. Característiques tècniques: -Longitud: 3 m -Gruix: 2 mm -Alçada: 25 mm -Ample: 20 mm -Producte inclòs a: DIT 602R/21 Instal·lat per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica, S.A. (DEU EUROS AMB DOS CENTIMS)	10,02 €
P- 63	XSTRRENL	m	Subministrament i muntatge de perfil de PVC-P flexible per a suport de preinstal·lació d'ancoratges de sistemes per a instal·lacions, a cobertes. Els perfils s'instal·laran en base al DIBt nº Z-72.1-1 i seguint les instruccions del càlcul eòlic específic i estudi tècnic realitzat per Renolit Ibérica S.A. per al projecte, havent de quedar correctament arriostrat amb el perfil multifunció amb les corresponents grapes de subjecció (amb garantia exclusivament per a instal·lació sobre les membranes Renolit Alkorplan F Smart de gruix mínim 1,5 mm, Renolit Alkorplan F Bright de gruix mínim 1,8 mm i Renolit Alkoplan F Classic i Renolit Alkorplan F Colors de gruixos mínim 2,0 mm i que no superin més d'un any des de la seva instal·lació a obra. Característiques tècniques: -Longitud: 3 m -Perfil de base: 80 mm -Gruix: 3 mm -Alçada: 30 mm -Amplada: 30 mm -Producte inclós en: DIT 602R/21 Instal·lat per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica, S.A. (SETZE EUROS AMB CINQUANTA-UN CENTIMS)	16,51 €
P- 64	XTRANINT	u	Transformador d'intensitat compatible amb analitzador de xarxa, amb una relació de transformació de X/X A, de classe 0.5 de precisió segons UNE-EN 21031, IEC 61869-2, muntat en el quadre, i connectat (SETANTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-SIS CENTIMS)	78,46 €

Barcelona, Març de 2024

Rosa López García
Enginyer Tècnic Industrial
Col·legiada nº 19.800
SULMAG40, SL

QUADRE DE PREUS II

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 1	CARLVX01	u	Carro anticaigudes compatible a la linia de vida instal·lada, d'acer inoxidable, per un usuari	**140,39 €**
			Sense descomposició	140,39 €
P- 2	E898MHN0	m2	Pintat de parament exterior amb pintura al dissolvent de resines de pliolite, amb una capa d'imprimació fixadora i 2 capes d'acabat llis	**9,76 €**
	B89Z5000		Pintura al dissolvent de resines de pliolite	3,76421 €
	B8ZAR000		Imprimació fixadora de resines sintètiques	2,09712 €
			Altres conceptes	3,90 €
P- 3	EB71UC10	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació <15 m) i tesat	**6,29 €**
	B147UC10		Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1	4,99800 €
			Altres conceptes	1,29 €
P- 4	EB71UE40	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1	**671,46 €**
	B0A63H00		Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	70,40000 €
	B147UE40		Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, per a fixar amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1	552,48000 €
			Altres conceptes	48,58 €
P- 5	EB71UH20	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	**90,49 €**
	B0A63H00		Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	17,60000 €
	B147UH20		Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, per a fixar amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	60,02000 €
			Altres conceptes	12,87 €
P- 6	EG121L02	u	Caixa de doble aïllament de polièster reforçat, de 540x540x210 mm, col·locació superficial	**195,70 €**
	BG121L00		Caixa de doble aïllament de polièster reforçat, de 540x540x210 mm	161,45000 €
	BGW12000		Part proporcional d'accessoris de caixa de doble aïllament	6,78000 €
			Altres conceptes	27,47 €
P- 7	EG1A0949	u	Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servidor exterior, amb porta amb finestreta, fixat a columna	**476,36 €**
	BG1A0940		Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servei exterior, porta amb finestreta	424,19000 €
	BGW1A000		Part proporcional d'accessoris per a armaris metàl·lics	5,38000 €
			Altres conceptes	46,79 €
P- 8	EG22MOD1	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 20 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, amb resistència UV per exterior i de color negre	**2,35 €**
	BG22HX01		Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 20 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, amb resistència UV per exterior i color negre	1,16280 €

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	1,19 €
P- 9	EG2C4E42	m	Safata aïllant sense halògens segons la norma UNE-EN 50267-2-1, perforada, de 60x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP2X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, de temperatura de servei de -15ºC a 60ºC, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, muntada sobre suports horitzontals	**62,82 €**
	BG2C40E0		Safata aïllant sense halògens segons la norma UNE-EN 50267-2-1, perforada, de 60x100 mm	27,58080 €
	BG2Z308D		Coberta per a safata aïllant sense halògens, de 100 mm d'amplària	11,55660 €
	BGW2308D		Part proporcional d'accessoris i elements d'acabat per a safates aïllants de PC + ABS sense halògens, de 60 mm d'alçària i 100 mm d'amplària	3,79000 €
	BGY230D1		Part proporcional d'elements de suport per a safates aïllants de material sense halògens de 100 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	8,75000 €
			Altres conceptes	11,14 €
P- 10	EG2DD8D7	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	**43,39 €**
	BF2DD8S0		Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alcària 60 mm i amplària 100 mm	16,89000 €
	BG2ZAAD0		Coberta per a safata metàl·lica de xapa, d'acer galvanitzat en calent, de 100 mm d'amplària	6,25000 €
	BGW2DB8D		Part proporcional d'accessoris i elements d'acabat per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'alçària i 100 d'amplària	5,34000 €
	BGY2ABD1		Part proporcional d'elemetns de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 100 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	4,20000 €
			Altres conceptes	10,71 €
P- 11	EG2DD8F7	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	**57,47 €**
	BG2DD8F0		Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm	23,61000 €
	BG2ZAAF0		Coberta per a safata metàl·lica de xapa, d'acer galvanitzat en calent, de 200 mm d'amplària	9,40000 €
	BGW2DB8F		Part proporcional d'accessoris i elements d'acabat per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'alçària i 200 mm d'amplària	7,55000 €
	BGY2ABF1		Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 200 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suport horitzontals	5,53000 €
			Altres conceptes	11,38 €
P- 12	EG2DMOD5	m	Safata metàl·lica de reixa amb cobertura d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	**27,25 €**
	BG2DMOD5		Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm	6,54000 €
	BG2ZMOD5		Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'amplària	7,20000 €
	BGY2MOD5		Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 60 mm d'amplària, per a instal·lacions sobre suports horitzontals	3,57000 €
			Altres conceptes	9,94 €
P- 13	EG2DMOD6	m	Coberta per a Safata metàl·lica de reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	**20,39 €**
	BG2ZMOD6		Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'amplària	7,20000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	BGY2MOD6		Part proporcional d'elements de suport per a coberta de safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 60 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	3,57000 €
			Altres conceptes	9,62 €
P- 14	EG3121B6	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 1x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**17,30 €**
	BG3121B0		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 1x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	12,11760 €
			Altres conceptes	5,18 €
P- 15	EG3121C6	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 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**20,37 €**
	BG3121C0		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 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	15,04500 €
			Altres conceptes	5,33 €
P- 16	EG3121D6	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 1x120 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**25,50 €**
	BG3121D0		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 1x120 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	18,71700 €
			Altres conceptes	6,78 €
P- 17	EG3121G6	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 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**44,82 €**
	BG3121G0		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 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	35,42460 €
			Altres conceptes	9,40 €
P- 18	EG31FX10	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 1,5/1,5 kV (tensió màxima de 1,8 kV), de designació H1Z2Z2-K(AS), construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb coberta del cable de compost reticulat lliure d'halògens, classe de reacció al foc Cca-s1, d2, a1segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, resistent a la intempèrie UV, resistent a l'aigua ad8, flexible classe 5, temperatura màxima del conductor 120ºC i temperatura mínima de -40ºC, col·locat en canal o safata	**3,10 €**
	BG31FX10		Cable amb conductor de coure de tensió assignada 1,5/1,5 kV (tensió màxima de 1,8 kV), de designació H1Z2Z2-K(AS), construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb coberta del cable de compost reticulat lliure d'halògens, classe de reacció al foc Cca-s1, d2, a1segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, resistent a la intempèrie UV, resistent a l'aigua ad8, flexible classe 5, temperatura màxima del conductor 120ºC i temperatura mínima de -40ºC	1,02000 €

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	2,08 €
P- 19	EG41G1QP	u	Interruptor automàtic magnotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat en perfil DIN	**774,96 €**
	BG41G1QP		Interruptor automàtic magnotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar en perfil DIN	718,96000 €
	BGW41000		Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,49000 €
			Altres conceptes	55,51 €
P- 20	EG41JBRR	u	Interruptor automàtic magnotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment	**1.871,88 €**
	BG41JBRR		Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment	1.750,94000 €
	BGW41000		Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,49000 €
			Altres conceptes	120,45 €
P- 21	EG41LHTT	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 400 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 630 A, de 45 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment	**2.995,11 €**
	BG41LHTT		Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 400 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 630 A, de 45 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment	2.801,84000 €
	BGW41000		Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,49000 €
			Altres conceptes	192,78 €
P- 22	EG42MOD1	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat, col·locat	**232,60 €**
	BG42X010		Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat	212,45000 €
			Altres conceptes	20,15 €
P- 23	EG455172	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment	**11,62 €**
	BG455170		Tallacircuit amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment	4,16000 €
	BGW45000		Part proporcional d'accessoris per a tallacircuits amb fusible cilíndric	0,34000 €
			Altres conceptes	7,12 €
P- 24	EG48A444	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	**266,64 €**
	BG48A444		Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	238,10000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	BGW48000		Part proporcional d'accesoris per a protectors de sobretensions	0,49000 €
			Altres conceptes	28,05 €
P- 25	EG48MOD1	u	Descarregador de sobretensions tipus2 CC, part fotovoltaica, instal·lat en carril DIN	**175,27 €**
	BSOBCCT2		Descarregador de sobretensions tipus2 CC, part fotovoltaica	155,00000 €
			Altres conceptes	20,27 €
P- 26	EG4S2331	u	Transformador d'intensitat per a diferencials amb sensibilitat 0,3 A i de 105 mm de diàmetre interior, fins a 1000 A d'intensitat nominal i subjectat amb cargols Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics.	**310,85 €**
	BG4S2330		Transformador d'intensitat per a diferencials amb sensibilitat 0,3 A i de 105 mm de diàmetre interior, fins a 1000 A d'intensitat nominal	286,97000 €
			Altres conceptes	23,88 €
P- 27	EGDZMOD1	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment	**52,51 €**
	BGDZ1102		Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i per muntar superficialment	34,89000 €
			Altres conceptes	17,62 €
P- 28	EP43DX01	m	Cable de xarxa categoria 6 F/UTP amb grau de protecció IP-65, col·locat	**13,23 €**
	BP43DMOD		Cable de xarxa categoria 6 F/UTP amb grau de protecció IP-65	3,06000 €
			Altres conceptes	10,17 €
P- 29	F2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	**28,02 €**
			Altres conceptes	28,02 €
P- 30	F2R540D0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 2 m3 de capacitat	**48,29 €**
			Altres conceptes	48,29 €
P- 31	F2R5426A	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km	**12,45 €**
			Altres conceptes	12,45 €
P- 32	F2RA6680	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	**-41,01 €**
	B2RA6680		Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	-39,06000 €
			Altres conceptes	-1,95 €
P- 33	F2RA6890	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	**15,15 €**
	B2RA6890		Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	14,43050 €
			Altres conceptes	0,72 €

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 34	G21YD320	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 400 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 30 i 40 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre	**174,93 €**
			Altres conceptes	174,93 €
P- 35	PG35-HKBU	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal	**1,62 €**
	BG35-HIW3		Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum	0,81600 €
			Altres conceptes	0,80 €
P- 36	PG35-HOCT	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal	**13,07 €**
	BG35-HK2S		Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum	9,30240 €
			Altres conceptes	3,77 €
P- 37	PG35-HOCU	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal	**4,17 €**
	BG35-HIO6		Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum	2,04000 €
			Altres conceptes	2,13 €
P- 38	PG35-HOE9	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal	**7,35 €**
	BG35-HK2R		Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum	6,27300 €
			Altres conceptes	1,08 €
P- 39	RETRCX01	u	Anticuiguda retràctil de polímer d'alta resistència, equipat amb una cinta de poliéster de 25 mm d'amplada, una baula giratòria, un connector per a connexió en el punt d'ancoratge i connector amb indicador de caiguda en la cinta. Sistema de fre integrat per conseguir una força d'impacte inferior a 6 kN	**229,18 €**
			Sense descomposició	229,18 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 40	SINVH100	u	Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic, potència nominal 100 kW, Rendiment (CE) 98,6%, amb les següents característiques: -Mides 1035x700x365 mm -Pes de 90 kg -Grau de protecció IP66 -Punt de desconnexió en el costat d'entrada -Protecció anti-illa -Protecció contra sobreintensitat de CA -Protecció contra polaritat inversa CC -Monitorització a nivell de string -Descarregador de sobretensions de CC -Descarregador de sobretensions de CA -Detecció de resistència d'aïllament de CC -Monitoratge de corrent residual -Comunicació RS485 Inclou tots els accesoris necessaris per la seva correcta instal·lació	**4.923,87 €**
	BINVH100		Inversor trifàsic, potència nominal 100 kW, Rendiment (CE) 98,6%, amb les següents característiques: -Mides 1035x700x365 mm -Pes de 90 kg -Grau de protecció IP66 -Punt de desconnexió en el costat d'entrada -Protecció anti-illa -Protecció contra sobreintensitat de CA -Protecció contra polaritat inversa CC -Monitorització a nivell de string -Descarregador de sobretensions de CC -Descarregador de sobretensions de CA -Detecció de resistència d'aïllament de CC -Monitoratge de corrent residual -Comunicació RS485	4.451,00000 €
			Altres conceptes	472,87 €
P- 41	X9F1C100	u	Peça prefabricada per suportació de safata metàl·lica, d'1,12 kg, preparat per safates i tubs	**8,64 €**
	B9F1C100		Peça prefabricada per suportació de safata metàl·lica de reixa, d'1,12 kg, preparat per safates i tubs	6,12000 €
			Altres conceptes	2,52 €
P- 42	XADQINSE	pa	Partida alçada a justificar per l'adeqüació de la instal·lació existent	**3.000,00 €**
			Sense descomposició	3.000,00 €
P- 43	XANALITX	u	Analitzador de xarxes trifàsic, per muntatge en carril DIN, mesura en quatre quadrants, característiques segons Projecte, instal·lat	**537,80 €**
	BXANALIT		Analitzador de xarxes trifàsic, per muntatge en carril DIN, mesura en quatre quadrants, característiques segons Projecte	385,80000 €
	BXPPACAN		Part proporcional d'accessoris per analitzador de xarxes	5,40000 €
			Altres conceptes	146,60 €
P- 44	XBRINOX2	u	Brides resistents al foc, totalment recobertes, fetes d'acer inoxidable tipus 316 i el revestiment de polièster de color negre, amb tancament no obrible per subjecció de cables i safates, col·locada	**3,80 €**
	BXBRIX02		Brides ignífugues, totalment recobertes, fetes d'acer inoxidable tipus SS316 i el revestiment de polièster de color negre, amb tancament no obrible per subjecció de cables i safates	3,20000 €
			Altres conceptes	0,60 €
P- 45	XCAMGRUA	dia	Lloguer de camió-grua amb JIB, accionament i control de la grua mitjançant radiocomandament a distància. Inclou transport i tots els tràmits i permissos de guàrdia urbana si s'escau i costos de gestió per a aportació de documentació al portal PRL. Per la pujada de tot el material fins la teulada. El preu inclou treball en dia festiu	**800,00 €**

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Sense descomposició	800,00 €
P- 46	XCONNMC4	u	Subministramnet i instal·lació de connectors tipus MC4 o compatible, per a cable de secció 6-10 mm2	**3,32 €**
	BXCONMC4		Connectors tipus MC4 o compatible	1,44000 €
			Altres conceptes	1,88 €
P- 47	XDOC001S	u	Dossier de legalització segons indicat en memòria del Projecte. Inclou Projecte As-Built. Dossier i Projecte As-Built de les dues instal·lacions	**1.200,00 €**
			Sense descomposició	1.200,00 €
P- 48	XDOC003S	u	Emissió de certificats de baixa tensió, inspecció inicial d'entitat de control segons el reglament de baixa tensió i preparació de formularis i documentació de legalització segons normativa vigent (tramitació RITSIC i RAC), inclou el pagament de les taxes corresponents. (Inclou les dues instal·lacions)	**800,00 €**
			Sense descomposició	800,00 €
P- 49	XG241610	m	Subministrament i instal·lació de tub flexible d'acer galvanitzat, recobert de PVC, estanc i autoextinguible. Protecció IP65. Rosca PG9 amb tots els elements necessaris	**2,72 €**
	BG241610		Tub flexible d'acer galvanitzat, recobert de PVC, estanc i autoextinguible, protecció IP65 i rosca PG9	1,29540 €
	BGW24000		Part proporcional d'accessoris per a tubs flexibles d'acer	0,22000 €
			Altres conceptes	1,20 €
P- 50	XLVDREAQ	u	Revisió i adeqüació de les Línies de Vida existents	**500,00 €**
			Sense descomposició	500,00 €
P- 51	XLVDTERM	u	Termosoldar làmina Renolit en peça d'ancoratge de la Línia de Vida	**800,00 €**
			Sense descomposició	800,00 €
P- 52	XMODL440	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic monocristal·lí de tecnologia HPBC (Hybrid passivated back contact), amb zero bussbar de 108 cèl·lules partides de 440 Wp de potència, de 1722x1134x30mm, tolerància de potència de 0/3%, eficiència de 22,5% amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre templat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials. Inclou diodes de by-pass i connectors ràpits. Certificats IE61215/EC 61730/UNE-EN. Garantia de producte i de producció de 25 anys	**92,96 €**
	BMODL440		Mòdul fotovoltaic monocristal·lí de tecnologia HPBC (Hybrid passivated back contact), amb zero bussbar de 108 cèl·lules partides de 440 Wp de potència, de 1722x1134x30mm, tolerància de potència de 0/3%, eficiència de 22,5% amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre templat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials. Inclou diodes de by-pass i connectors ràpits. Certificats IE61215/EC 61730/UNE-EN. Garantia de producte i de producció de 25 anys	79,00000 €
			Altres conceptes	13,96 €
P- 53	XNETRENL	m	Neteja i preparació de la superfície per a la posterior aplicació de perfils Alkorsolar (no inclosos en aquesta partida) en aproximadament una franja de 15 cm d'amplada. La neteja s'ha de fer mitjançant dos passos; el primer mitjançant aplicació d'aigua amb sabó neutre a les zones on s'instal·lin els perfils, i un cop deixat un temps prudent d'assecat, es farà el segon pas mitjançant neteja amb aplicació d'acetat d'etil Renolit Alkorplus 81044. Treball a realitzar per personal especialitat i homologat per Renolit Ibérica, S.A.	**1,68 €**
	BNETRENL		Renolit Alkorplus 81044-001 detergent (pots d'1l)	0,98160 €
			Altres conceptes	0,70 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 54	XPAJPASS	pa	Partida alçada a justificar per ampliació del passamurs existent a coberta, per pass del cablejat	**200,00 €**
			Sense descomposició	200,00 €
P- 55	XPLATNRG	u	Configuració de la plataforma nrg auditor per l'anàlisi de l'eficiència energètica. Continuació SENTILO	**603,75 €**
			Sense descomposició	603,75 €
P- 56	XPRVSOLD	u	Control de qualitat de la soldadura per termofusió entre perfil Alkorsolar i làmina existent mitjançant assaig de resistència a pelat que repliqui les condicions reals d'instal·lació. Cada prova inclou neteja de làmina mitjançant dos passos; el primer amb aplicació d'aigua amb sabó neutre a les zones on es vagin a instal·lar els perfils, i una vegada deixat un temps prudent d'assecat, es realitzarà el segon pas mitjançant neteja amb aplicació d'acetat d'etil Renolit Alkorplus 81044. A continuació es realitzarà la soldadura d'una peça de Alkorsolar d'1 metre de longitud sobre làmina existent per al posterior extracció de la mostra. Inclou també l'assaig qualitatiu al camp, enviament de mostres a laboratori, assaig a laboratori segons norma UNE EN 12316-2 i restitució de l'estanquitat mitjançant instal·lació d'un reforçament de làmina Renolit Alkorplan F 35276 White de 1,5 mm per cobrir la zona tractada. Freqüència i quantitat final d'assajos a determinar segons criteri de la Direcció Facultativa. A realitzar per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica S.A.	**1.100,00 €**
	BDESPLAB		Despeses de laboratori per a assaig	100,00000 €
	BNETRENL		Renolit Alkorplus 81044-001 detergent (pots d'1l)	0,98160 €
	BPRVLAMR		Renolit Alkorplan F colour 35276-067 làmina pvc-p 1,5 mm Blanc (20 m x 1,05 m)	2,87000 €
	BPRVPERM		Renolit Alkorplus Solar 81601-004 perfil metàl·lic (20 mm x25 mm)	6,60000 €
	BPRVPERR		Perfil Renolit Alkorplan solar 81600-002 (80 mm x 33 mm) en gris obscur	12,59940 €
			Altres conceptes	26,01 €
P- 57	XSECCICC	u	Interruptor en càrrega especial de CC 2 pols 25 A, Tensió nominal 800V i tensió nominal d'aïllament de 1000 V, corba C, muntat en perfil DIN.	**170,72 €**
	BGW41000		Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,49000 €
	BXSECICC		Interruptor en càrrega especial de CC, 2 pols, 25 A, tensió nominal 800V i tensió nominal d'aïllament de 1000 V, corba C	150,00000 €
			Altres conceptes	20,23 €
P- 58	XSEN006S	u	Senyalització de tota la instal·lació fotovoltaica i senyalització de bombers segons normativa, indicant el tall dels principals equips i els que puguin quedar en tensió tot i tallant l'interruptor general.	**400,00 €**
			Sense descomposició	400,00 €
P- 59	XSEN007S	u	Senyalització informativa permanent en conforme en aquest emplaçament hi ha generació solar fotovoltaica	**300,00 €**
			Sense descomposició	300,00 €
P- 60	XSENTILO	u	Subministrament i instal·lació del sistema de monitoratge per la publicació de dades a la plataforma SENTILO i a la plataforma de monitoratge de l'Agència d'Energia de Barcelona. El sistema inclou: -Router de comunicacions amb antena amplificadora amb cable -Equip amb Linux embedded amb funcions de datalogger, -Comunicació amb dispositius mitjançant protocols Modbus RTU/TCP o IEC 870-5-102 -Passarel·la cap a SENTILO L'equip es subministra amb evolvent, alimentador, software precarregat i configurat per la lectura dels equips especificats a Projecte i memòria per l'emmagatzematge de dades. També inclou la generació i publicació del catàleg de sensors a SENTILO, proves FAT i SAT sobre plataforma de SENTILO. Memòria As-built de comunicacions, relé i alimentació externa amb endoll i proteccions	**2.520,00 €**

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Sense descomposició	2.520,00 €
P- 61	XSTRCOPL	u	Subministrament i instal·lació d'estructura coplanar d'alumini, cargolaria d'acer inoxidable i autoblocant, inclou tot el material necessari per la seva instal·lació segons projecte	**52,64 €**
	BESTCX02		Estructura coplanar d'alumini, segons projecte amb cargolaria d'acer inoxidable i autoblocant	40,00000 €
			Altres conceptes	12,64 €
P- 62	XSTRRENA	m	Subministrament i muntatge d'ànima d'alumini per a Perfil Renolit Alkorplan Solar 81600-002, en alumini EN AW 6060 T6 allotjat al interior del perfil de pvc-p Renolit Alkorplan Solar. Els perfils s'instal·laran seguint les instruccions del càlcul eòlic específic i estudi tècnic realitzat per Renolit Ibérica, S.A. per al projecte. Característiques tècniques: -Longitud: 3 m -Gruix: 2 mm -Alçada: 25 mm -Ample: 20 mm -Producte inclòs a: DIT 602R/21 Instal·lat per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica, S.A.	**10,02 €**
	BSTRRENA		Renolit Alkorplus Solar 81601-004 perfil metàl·lic (20 mm x 25 mm)	6,80000 €
			Altres conceptes	3,22 €
P- 63	XSTRRENL	m	Subministrament i muntatge de perfil de PVC-P flexible per a suport de preinstal·lació d'ancoratges de sistemes per a instal·lacions, a cobertes. Els perfils s'instal·laran en base al DIBt nº Z-72.1-1 i seguint les instruccions del càlcul eòlic específic i estudi tècnic realitzat per Renolit Ibérica S.A. per al projecte, havent de quedar correctament arriostrat amb el perfil multifunció amb les corresponents grapes de subjecció (amb garantia exclusivament per a instal·lació sobre les membranes Renolit Alkorplan F Smart de gruix mínim 1,5 mm, Renolit Alkorplan F Bright de gruix mínim 1,8 mm i Renolit Alkoplan F Classic i Renolit Alkorplan F Colors de gruixos mínim 2,0 mm i que no superin més d'un any des de la seva instal·lació a obra. Característiques tècniques: -Longitud: 3 m -Perfil de base: 80 mm -Gruix: 3 mm -Alçada: 30 mm -Amplada: 30 mm -Producte inclós en: DIT 602R/21 Instal·lat per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica, S.A.	**16,51 €**
	BSTRRENL		Perfil Renolit Alkorplan Solar 81600-002 (80 mm x 33 mm) en color gris fosc	12,98120 €
			Altres conceptes	3,53 €
P- 64	XTRANINT	u	Transformador d'intensitat compatible amb analitzador de xarxa, amb una relació de transformació de X/X A, de classe 0.5 de precisió segons UNE-EN 21031, IEC 61869-2, muntat en el quadre, i connectat	**78,46 €**
	BGW6A000		Part proporcional d'accessoris per a transformadors d'intensitat	0,65000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Barcelona, Març de 2024

Rosa López García
Enginyer Tècnic Industrial
Col·legiada nº 19.800
SULMAG40, SL

PRESSUPOST PARCIAL

PRESSUPOST

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
SUBCAPÍTOL 01 MÒDULS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	XMODL440	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic monocristal·lí de tecnologia HPBC (Hybrid passivated back contact), amb zero bussbar de 108 cèl·lules partides de 440 Wp de potència, de 1722x1134x30mm, tolerància de potència de 0/3%, eficiència de 22,5% amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre templat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials. Inclou diodes de by-pass i connectors ràpits. Certificats IE61215/EC 61730/UNE-EN. Garantia de producte i de producció de 25 anys (P - 52)	92,96	264,00	24.541,44
2	XCONNMC4	u	Subministramnet i instal·lació de connectors tipus MC4 o compatible, per a cable de secció 6-10 mm2 (P - 46)	3,32	100,00	332,00
TOTAL	SUBCAPÍTOL		01.01.01			**24.873,44**

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
SUBCAPÍTOL 02 ESTRUCTURES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	XSTRCOPL	u	Subministrament i instal·lació d'estructura coplanar d'alumini, cargolaria d'acer inoxidable i autoblocant, inclou tot el material necessari per la seva instal·lació segons projecte (P - 61)	52,64	264,00	13.896,96
2	XSTRRENL	m	Subministrament i muntatge de perfil de PVC-P flexible per a suport de preinstal·lació d'ancoratges de sistemes per a instal·lacions, a cobertes. Els perfils s'instal·laran en base al DIBt nº Z-72.1-1 i seguint les instruccions del càlcul eòlic específic i estudi tècnic realitzat per Renolit Ibérica S.A. per al projecte, havent de quedar correctament arriostrat amb el perfil multifunció amb les corresponents grapes de subjecció (amb garantia exclusivament per a instal·lació sobre les membranes Renolit Alkorplan F Smart de gruix mínim 1,5 mm, Renolit Alkorplan F Bright de gruix mínim 1,8 mm i Renolit Alkoplan F Classic i Renolit Alkorplan F Colors de gruixos mínim 2,0 mm i que no superin més d'un any des de la seva instal·lació a obra. Característiques tècniques: -Longitud: 3 m -Perfil de base: 80 mm -Gruix: 3 mm -Alçada: 30 mm -Amplada: 30 mm -Producte inclós en: DIT 602R/21 Instal·lat per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica, S.A. (P - 63)	16,51	1.222,00	20.175,22
3	XSTRRENA	m	Subministrament i muntatge d'ànima d'alumini per a Perfil Renolit Alkorplan Solar 81600-002, en alumini EN AW 6060 T6 allotjat al interior del perfil de pvc-p Renolit Alkorplan Solar. Els perfils s'instal·laran seguint les instruccions del càlcul eòlic específic i estudi tècnic realitzat per Renolit Ibérica, S.A. per al projecte. Característiques tècniques: -Longitud: 3 m -Gruix: 2 mm -Alçada: 25 mm -Ample: 20 mm -Producte inclòs a: DIT 602R/21 Instal·lat per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica, S.A. (P - 62)	10,02	1.222,00	12.244,44

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

TOTAL	SUBCAPÍTOL	01.01.02	**46.316,62**

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
SUBCAPÍTOL 03 INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	SINVH100	u	Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic, potència nominal 100 kW, Rendiment (CE) 98,6%, amb les següents característiques: -Mides 1035x700x365 mm -Pes de 90 kg -Grau de protecció IP66 -Punt de desconnexió en el costat d'entrada -Protecció anti-illa -Protecció contra sobreintensitat de CA -Protecció contra polaritat inversa CC -Monitorització a nivell de string -Descarregador de sobretensions de CC -Descarregador de sobretensions de CA -Detecció de resistència d'aïllament de CC -Monitoratge de corrent residual -Comunicació RS485 Inclou tots els accesoris necessaris per la seva correcta instal·lació (P - 40)	4.923,87	1,00	4.923,87
TOTAL	SUBCAPÍTOL		01.01.03			**4.923,87**

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
SUBCAPÍTOL 04 CABLES DE BT, PROTECCIONS I XARXA DE TERRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG31FX10	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 1,5/1,5 kV (tensió màxima de 1,8 kV), de designació H1Z2Z2-K(AS), construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb coberta del cable de compost reticulat lliure d'halògens, classe de reacció al foc Cca-s1, d2, a1segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, resistent a la intempèrie UV, resistent a l'aigua ad8, flexible classe 5, temperatura màxima del conductor 120ºC i temperatura mínima de -40ºC, col·locat en canal o safata (P - 18)	3,10	1.280,00	3.968,00
2	EG3121B6	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 1x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 14)	17,30	80,00	1.384,00
3	EG3121C6	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 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 15)	20,37	160,00	3.259,20
4	EG3121G6	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 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 17)	44,82	40,00	1.792,80

PRESSUPOST

5	PG35-HKBU	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal (P - 35)	1,62	640,00	1.036,80
6	PG35-HOCU	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal (P - 37)	4,17	123,00	512,91
7	PG35-HOE9	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal (P - 38)	7,35	20,00	147,00
8	PG35-HOCT	u	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fum, col·locat en canal (P - 36)	13,07	15,00	196,05
9	EG3121D6	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 1x120 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-sb1, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 16)	25,50	10,00	255,00
10	EGDZMOD1	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment (P - 27)	52,51	1,00	52,51
11	EG41JBRR	u	Interruptor automàtic magnotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment (P - 20)	1.871,88	2,00	3.743,76
12	EG41G1QP	u	Interruptor automàtic magnotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat en perfil DIN (P - 19)	774,96	1,00	774,96
13	EG42MOD1	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat, col·locat (P - 22)	232,60	1,00	232,60
14	EG4S2331	u	Transformador d'intensitat per a diferencials amb sensibilitat 0,3 A i de 105 mm de diàmetre interior, fins a 1000 A d'intensitat nominal i subjectat amb cargols Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics. (P - 26)	310,85	1,00	310,85
15	EG41LHTT	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 400 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 630 A, de 45 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment (P - 21)	2.995,11	1,00	2.995,11

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

PRESSUPOST

16	EG121L02	u	Caixa de doble aïllament de polièster reforçat, de 540x540x210 mm, col·locació superficial (P - 6)	195,70	4,00	782,80
17	EG1A0949	u	Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servidor exterior, amb porta amb finestreta, fixat a columna (P - 7)	476,36	1,00	476,36
18	EG48MOD1	u	Descarregador de sobretensions tipus2 CC, part fotovoltaica, instal·lat en carril DIN (P - 25)	175,27	23,00	4.031,21
19	EG455172	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment (P - 23)	11,62	46,00	534,52
20	XSECCICC	u	Interruptor en càrrega especial de CC 2 pols 25 A, Tensió nominal 800V i tensió nominal d'aïllament de 1000 V, corba C, muntat en perfil DIN. (P - 57)	170,72	23,00	3.926,56
21	EG48A444	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (P - 24)	266,64	1,00	266,64
22	XPAJLD00	pa	Partida alçada a justificar per imprevistos en la instal·lació de la línia de distribució (P - 0)	2.000,00	1,00	2.000,00
TOTAL	SUBCAPÍTOL		01.01.04			**32.679,64**

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
SUBCAPÍTOL 05 SAFATES I CAMINS DE CABLES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG2DMOD5	m	Safata metàl·lica de reixa amb cobertura d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 12)	27,25	115,00	3.133,75
2	EG2DD8D7	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 10)	43,39	45,00	1.952,55
3	EG2DD8F7	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 11)	57,47	15,00	862,05
4	EG2C4E42	m	Safata aïllant sense halògens segons la norma UNE-EN 50267-2-1, perforada, de 60x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP2X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, de temperatura de servei de -15ºC a 60ºC, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, muntada sobre suports horitzontals (P - 9)	62,82	15,00	942,30
5	XBRINOX2	u	Brides resistents al foc, totalment recobertes, fetes d'acer inoxidable tipus 316 i el revestiment de polièster de color negre, amb tancament no obrible per subjecció de cables i safates, col·locada (P - 44)	3,80	150,00	570,00
6	EG22MOD1	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 20 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, amb resistència UV per exterior i de color negre (P - 8)	2,35	75,00	176,25
7	G21YD320	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 400 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 30 i 40 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant	174,93	1,00	174,93

PRESSUPOST

			intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre (P - 34)			
8	E898MHN0	m2	Pintat de parament exterior amb pintura al dissolvent de resines de pliolite, amb una capa d'imprimació fixadora i 2 capes d'acabat llis (P - 2)	9,76	1,00	9,76
9	X9F1C100	u	Peça prefabricada per suportació de safata metàl·lica, d'1,12 kg, preparat per safates i tubs (P - 41)	8,64	65,00	561,60
10	EG2DMOD6	m	Coberta per a Safata metàl·lica de reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 13)	20,39	35,00	713,65
11	XPAJPASS	pa	Partida alçada a justificar per ampliació del passamurs existent a coberta, per pass del cablejat (P - 54)	200,00	1,00	200,00
12	XPAJCABL	pa	Partida alçada a justificar per imprevistos en els camins de cables (P - 0)	2.000,00	1,00	2.000,00
TOTAL	SUBCAPÍTOL		01.01.05			**11.296,84**

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
SUBCAPÍTOL 06 COMUNICACIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	XSENTILO	u	Subministrament i instal·lació del sistema de monitoratge per la publicació de dades a la plataforma SENTILO i a la plataforma de monitoratge de l'Agència d'Energia de Barcelona. El sistema inclou: -Router de comunicacions amb antena amplificadora amb cable -Equip amb Linux embedded amb funcions de datalogger, -Comunicació amb dispositius mitjançant protocols Modbus RTU/TCP o IEC 870-5-102 -Passarel·la cap a SENTILO L'equip es subministra amb evolvent, alimentador, software precarregat i configurat per la lectura dels equips especificats a Projecte i memòria per l'emmagatzematge de dades. També inclou la generació i publicació del catàleg de sensors a SENTILO, proves FAT i SAT sobre plataforma de SENTILO. Memòria As-built de comunicacions, relé i alimentació externa amb endoll i proteccions (P - 60)	2.520,00	1,00	2.520,00
2	XPLATNRG	u	Configuració de la plataforma nrg auditor per l'anàlisi de l'eficiència energètica. Continuació SENTILO (P - 55)	603,75	1,00	603,75
3	XANALITX	u	Analitzador de xarxes trifàsic, per muntatge en carril DIN, mesura en quatre quadrants, característiques segons Projecte, instal·lat (P - 43)	537,80	2,00	1.075,60
4	XTRANINT	u	Transformador d'intensitat compatible amb analitzador de xarxa, amb una relació de transformació de X/X A, de classe 0.5 de precisió segons UNE-EN 21031, IEC 61869-2, muntat en el quadre, i connectat (P - 64)	78,46	6,00	470,76
5	EP43DX01	m	Cable de xarxa categoria 6 F/UTP amb grau de protecció IP-65, col·locat (P - 28)	13,23	60,00	793,80
6	XG241610	m	Subministrament i instal·lació de tub flexible d'acer galvanitzat, recobert de PVC, estanc i autoextinguible. Protecció IP65. Rosca PG9 amb tots els elements necessaris (P - 49)	2,72	60,00	163,20
7	XPACOM01	pa	Partida alçada a justificar per les comunicacions (P - 0)	1.000,00	1,00	1.000,00
TOTAL	SUBCAPÍTOL		01.01.06			**6.627,11**

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la
coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

PRESSUPOST

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
SUBCAPÍTOL 07 LÍNIES DE VIDA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EB71UE40	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1 (P - 4)	671,46	2,00	1.342,92
2	EB71UC10	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació <15 m) i tesat (P - 3)	6,29	69,00	434,01
3	CARLVX01	u	Carro anticaigudes compatible a la linia de vida instal·lada, d'acer inoxidable, per un usuari (P - 1)	140,39	2,00	280,78
4	RETRCX01	u	Anticuiguda retràctil de polímer d'alta resistència, equipat amb una cinta de poliéster de 25 mm d'amplada, una baula giratòria, un connector per a connexió en el punt d'ancoratge i connector amb indicador de caiguda en la cinta. Sistema de fre integrat per conseguir una força d'impacte inferior a 6 kN (P - 39)	229,18	2,00	458,36
5	EB71UH20	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1 (P - 5)	90,49	6,00	542,94
6	XLVDTERM	u	Termosoldar làmina Renolit en peça d'ancoratge de la Línia de Vida (P - 51)	800,00	1,00	800,00
7	XLVDREAQ	u	Revisió i adeqüació de les Línies de Vida existents (P - 50)	500,00	1,00	500,00
TOTAL	SUBCAPÍTOL		01.01.07			**4.359,01**

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 02 DOCUMENTACIÓ INICI I FINAL D'OBRA I AS-BUILT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	XSEN006S	u	Senyalització de tota la instal·lació fotovoltaica i senyalització de bombers segons normativa, indicant el tall dels principals equips i els que puguin quedar en tensió tot i tallant l'interruptor general. (P - 58)	400,00	1,00	400,00
2	XSEN007S	u	Senyalització informativa permanent en conforme en aquest emplaçament hi ha generació solar fotovoltaica (P - 59)	300,00	1,00	300,00
3	XDOC001S	u	Dossier de legalització segons indicat en memòria del Projecte. Inclou Projecte As-Built. Dossier i Projecte As-Built de les dues instal·lacions (P - 47)	1.200,00	1,00	1.200,00
4	XDOC003S	u	Emissió de certificats de baixa tensió, inspecció inicial d'entitat de control segons el reglament de baixa tensió i preparació de formularis i documentació de legalització segons normativa vigent (tramitació RITSIC i RAC), inclou el pagament de les taxes corresponents. (Inclou les dues instal·lacions) (P - 48)	800,00	1,00	800,00
TOTAL	CAPÍTOL		01.02			**2.700,00**

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 03 GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT

PRESSUPOST

1	F2R5426A	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km (P - 31)	12,45	1,50	18,68
2	F2R540D0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 2 m3 de capacitat (P - 30)	48,29	7,50	362,18
3	F2RA6680	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 32)	-41,01	1,50	-61,52
4	F2RA6890	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 33)	15,15	2,50	37,88
5	F2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (P - 29)	28,02	9,00	252,18
TOTAL	CAPÍTOL		01.03			**609,40**

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 04 SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	XSEGISAL	pa	Partida alçada a justificar segons definició i desglossat a l'Annex d'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (P - 0)	1.828,44	1,00	1.828,44
2	XAVARISC	pa	Partida alçada a justificar per la avaluació de riscos per una empresa externa elaborada en els termes i condicions que determina el RD 39/97 i la Llei 31/95 de prevenció de riscos laborals (P - 0)	500,00	1,00	500,00
TOTAL	CAPÍTOL		01.04			**2.328,44**

OBRA 01 FV MERCAT BON PASTOR
CAPÍTOL 05 ALTRES TREBALLS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	XCAMGRUA	dia	Lloguer de camió-grua amb JIB, accionament i control de la grua mitjançant radiocomandament a distància. Inclou transport i tots els tràmits i permissos de guàrdia urbana si s'escau i costos de gestió per a aportació de documentació al portal PRL. Per la pujada de tot el material fins la teulada. El preu inclou treball en dia festiu (P - 45)	800,00	4,00	3.200,00
2	XNETRENL	m	Neteja i preparació de la superfície per a la posterior aplicació de perfils Alkorsolar (no inclosos en aquesta partida) en aproximadament una franja de 15 cm d'amplada. La neteja s'ha de fer mitjançant dos passos; el primer mitjançant aplicació d'aigua amb sabó neutre a les zones on s'instal·lin els perfils, i un cop deixat un temps prudent d'assecat, es farà el segon pas mitjançant neteja amb aplicació d'acetat d'etil Renolit Alkorplus 81044. Treball a realitzar per personal especialitat i homologat per Renolit Ibérica, S.A. (P - 53)	1,68	2.083,00	3.499,44
3	XPRVSOLD	u	Control de qualitat de la soldadura per termofusió entre perfil Alkorsolar i làmina existent mitjançant assaig de resistència a pelat que repliqui les condicions reals d'instal·lació. Cada prova inclou neteja de làmina mitjançant dos passos; el primer amb aplicació d'aigua amb sabó neutre a les zones on es vagin a instal·lar els perfils, i una vegada deixat un temps prudent d'assecat, es realitzarà el segon pas mitjançant neteja amb	149,06	10,00	1.490,60

Projecte executiu d´una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 100kW a la coberta del Mercat de Bon Pastor, al districte de Sant Andreu

PRESSUPOST

			aplicació d'acetat d'etil Renolit Alkorplus 81044. A continuació es realitzarà la soldadura d'una peça de Alkorsolar d'1 metre de longitud sobre làmina existent per al posterior extracció de la mostra. Inclou també l'assaig qualitatiu al camp, enviament de mostres a laboratori, assaig a laboratori segons norma UNE EN 12316-2 i restitució de l'estanquitat mitjançant instal·lació d'un reforçament de làmina Renolit Alkorplan F 35276 White de 1,5 mm per cobrir la zona tractada. Freqüència i quantitat final d'assajos a determinar segons criteri de la Direcció Facultativa. A realitzar per personal especialitzat i homologat per Renolit Ibérica S.A. (P - 56)			
4	XADQINSE	pa	Partida alçada a justificar per l'adeqüació de la instal·lació existent (P - 42)	3.000,00	1,00	3.000,00
5	XPAJDPRT	pa	Partida alçada a justificar per a requeriments dels diferents departaments municipals (P - 0)	2.000,00	1,00	2.000,00
TOTAL	CAPÍTOL		01.05			**13.190,04**

RESUM DEL PRESSUPOST

RESUM DE PRESSUPOST

NIVELL 3: SUBCAPÍTOL			Import
Subcapítol	01.01.01	MÒDULS	24.873,44
Subcapítol	01.01.02	ESTRUCTURES	46.316,62
Subcapítol	01.01.03	INVERSORS	4.923,87
Subcapítol	01.01.04	CABLES DE BT, PROTECCIONS I XARXA DE TERRES	32.679,64
Subcapítol	01.01.05	SAFATES I CAMINS DE CABLES	11.296,84
Subcapítol	01.01.06	COMUNICACIONS	6.627,11
Subcapítol	01.01.07	LÍNIES DE VIDA	4.359,01
Capítol	**01.01**	**INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA**	**131.076,53**
			131.076,53

NIVELL 2: CAPÍTOL			Import
Capítol	01.01	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	131.076,53
Capítol	01.02	DOCUMENTACIÓ INICI I FINAL D'OBRA I AS-BUILT	2.700,00
Capítol	01.03	GESTIÓ DE RESIDUS	609,40
Capítol	01.04	SEGURETAT I SALUT	2.328,44
Capítol	01.05	ALTRES TREBALLS	13.190,04
Obra	**01**	**FV MERCAT BON PASTOR**	**149.904,41**
			149.904,41

NIVELL 1: OBRA			Import
Obra	01	FV MERCAT BON PASTOR	149.904,41
			149.904,41

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Costos Directes		142.766,10
5 % Despeses Indirectes SOBRE 142.766,10		7.138,31
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL		149.904,41
6,00 % Benefici Industrial SOBRE 149.904,41		8.994,26
13,00 % Despeses Generals SOBRE 149.904,41		19.487,57
Subtotal		178.386,24
21,00 % IVA SOBRE 178.386,24		37.461,11
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€	215.847,35

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

(DOS-CENT QUINZE MIL VUIT-CENTS QUARANTA-SET EUROS AMB TRENTA-CINC CÈNTIMS)

PRESSUPOST PER CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE		215.847,35
5,00 % Direcció d'obra SOBRE 215.847,35		10.792,37
1,00 % Control de Qualitat SOBRE 215.847,35		2.158,47
968 €/mes Coordinació de la Seguretat en l'Obra (5 mesos)		4.840,00
TOTAL PRESSUPOST PER CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ	€	233.638,19

Aquest pressupost per coneixement de l'administració puja a la quantitat de:

(DOS-CENTS TRENTA-TRES MIL SIS-CENTS TRENTA-VUIT EUROS AMB DINOU CÈNTIMS)

Barcelona, Maig 2024

Rosa López García
Enginyer Tècnic Industrial
CETIB Col·legiat nº 19.800