

Projecte Executiu Instal·lació fotovoltaica de 124,22 kWp

Escola Can Cladellas

Novembre 2023

Núm. expedient SAP: 2023/29914



**Diputació
Barcelona**

Àrea d'Acció Climàtica
Escola Can Cladellas

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): c75fabdea85417821596 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Empresa o equip redactor

CEFINER S.L.

Noms i cognoms

Hector Lorient Hernando

LORIENTE
HERNANDO,
HECTOR
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por LORIENTE
HERNANDO, HECTOR
(FIRMA)

Fecha: 2024.02.06
10:57:02 +01'00'

Dades de contacte

hector.lorient@cefiner.com

Dades de contacte coordinació per part de Diba

Ramón Garcia Fortuny
garciafra@diba.cat

ÍNDEX

ÍNDEX	3
MD. MEMORIA DESCRIPTIVA	6
MD1. ANTECEDENTS	7
MD2. OBJECTE I ABAST.....	7
MD3. TITULARITAT I AGENTS	8
MD4. EMPLAÇAMENT I ACCÉS.....	9
MD5. PUNTS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC.....	10
MD6. NORMATIVA APLICABLE.....	11
MD7. ESTAT ACTUAL.....	14
<i>MD7.1. Coberta</i>	<i>14</i>
<i>MD7.2. Instal·lació Elèctrica.....</i>	<i>17</i>
<i>MD7.3. Seguretat de la Coberta</i>	<i>18</i>
MD8. SOLUCIONS TÈCNIQUES	19
<i>MD8.1. Estructura de fixació</i>	<i>19</i>
<i>MD8.2. Mòduls fotovoltaics</i>	<i>21</i>
<i>MD8.3. Inversor.....</i>	<i>22</i>
<i>MD8.4. Camp Fotovoltaic.....</i>	<i>22</i>
<i>MD8.5. Distribució i Canalització</i>	<i>23</i>
<i>MD8.6. Proteccions Elèctriques.....</i>	<i>23</i>
<i>MD8.7. Posta a Terra</i>	<i>25</i>
<i>MD8.8. Connexió a la Xarxa</i>	<i>25</i>
<i>MD8.9. Comunicacions.....</i>	<i>30</i>
MD9. ESTUDI ENERGÈTIC	31
<i>Agents implicats en l'estudi.....</i>	<i>31</i>
<i>Demanda d'energia</i>	<i>31</i>
<i>Producció d'energia.....</i>	<i>31</i>
<i>Energia compartida amb habitatges.....</i>	<i>32</i>
<i>Coeficients de repartiment</i>	<i>32</i>
<i>Balanç energètic.....</i>	<i>32</i>
ANNEXOS	33
A1. REPORTATGE FOTOGRÀFIC.....	34
A2. CÀLCULS JUSTIFICATIUS ELÈCTRICS.....	37
<i>Justificació de strings i inversor.....</i>	<i>37</i>
<i>Justificació de secció de cablejat</i>	<i>40</i>
A3. ESTUDI SIMULACIÓ FOTOVOLTAICA	47

A4. ANÀLISI ECONÒMIC DE LA INVERSIÓ	48
<i>Previsió de costos de l'energia</i>	48
<i>Estalvis generats per la instal·lació fotovoltaica</i>	49
<i>Inversió</i>	50
<i>Període de retorn</i>	50
A5. FITXES TÈCNIQUES	51
A6. JUSTIFICACIÓ DELS SUPORTS	52
A7. MANTENIMENT	53
A8. GUIA DE LEGALITZACIÓ.....	55
A9. CONTROL DE QUALITAT	57
A10. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	58
<i>INTRODUCCIÓ</i>	58
<i>DRETS I OBLIGACIONS</i>	58
<i>SERVEIS DE PREVENCIÓ</i>	62
<i>CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS</i>	62
<i>DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGUERTAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL</i>	63
<i>DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT A LA FEINA</i>	65
<i>DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL</i>	66
<i>DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES</i>	69
<i>DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIÓ PER PART DELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL</i>	74
A12. PLANIFICACIÓ.....	76
A13. AVALUACIÓ DE RESIDUS	77
A14. ESPECIFICACIONS CONNEXIÓ ENDESA.....	78
PLÀNOLS	79
PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES	80
PC1. OBJECTE	81
PC2. NORMATIVA	81
PC3. EXECUCIÓ DELS TREBALLS	83
<i>PC3.1 Disseny del camp fotovoltaic</i>	83
<i>PC3.2. Línies Aèries de Baixa Tensió</i>	85
PC4. COMPONENTS I MATERIALS	90
<i>PC4.1. Generalitats</i>	90
<i>PC4.2. Mòduls Fotovoltaics</i>	90
<i>PC4.3. Estructura de suport</i>	91
<i>PC4.4. Inversors de connexió a xarxa</i>	91
<i>PC4.5. Cablejat</i>	92
<i>PC4.6. Canalitzacions</i>	93
<i>PC4.7. Proteccions</i>	98
<i>PC4.8. Posada a Terra de la Instal·lació</i>	99
PC5. RECEPCIÓ I PROVES	99
PC6. CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ ANUAL ESPERADA.....	100
PC7. GARANTIA	100
AMIDAMENTS I PRESSUPOST	101

TAULA RESUM INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

MUNICIPI:	PALAU-SOLITÀ I PLEGAMENS
EDIFICI/EQUIPAMENT:	Escola Can Cladellas
US DE L'EDIFICI:	Escola
MODALITAT D'AUTOCONSUM:	Autoconsum col·lectiu amb compensació d'excedents
PARTICIPANTS:	Escola Can Cladellas
	Escola El Sol
	S.M. Nau Brigades
	Camp de Futbol Municipal
POTÈNCIA CONTRACTADA INICIAL (kW)	P1-P5: 34kW P6:62,1 kW
Escola Can Cladellas	
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUMIDA (kWh)	62.200 kWh
Escola Can Cladellas	
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUMIDA EQUIPAMENT COMPARTIT (kWh)	14.931 kWh
Escola El Sol	
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUMIDA EQUIPAMENT COMPARTIT (kWh)	15.041 kWh
S.M. Nau Brigades	
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUMIDA EQUIPAMENT COMPARTIT (kWh)	49.862 kWh
Camp de Futbol Municipal	
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUMIDA TOTAL (kWh)	142.034 kWh
POTÈNCIA NOMINAL GENERADOR FOTOVOLTAIC (kWp)	124,22 kWp
NÚMERO MÒDULS	273 ut
POTÈNCIA MÒDULS	455 W
POTÈNCIA NOMINAL INVERSOR (kW)	100 kW
ENERGIA ELÈCTRICA TOTAL PRODUÏDA PER LA INSTAL·LACIÓ (kWh)	181.685 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA AUTO-CONSUMIDA INSTANTÀNIAAMENT (kWh)	68.914 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA COMPENSADA (kWh)	112.770 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA ABOCADA A LA XARXA (kWh)	0 kWh
(no autoconsumida ni compensada)	
CAPACITAT NOMINAL DE L'ACUMULADOR	0 kWh
(SI CORRESPON)	
PEC DE PROJECTE (€) IVA INCLÒS	175.597,37 €
ESTALVIS €/ANY	20.630,78 €
Preu unitari mig de l'energia considerat (€/kWh)	0,1563 €
Preu unitari mig de l'energia compensada considerat (€/kWh)	0,0874 €
PERCENTATGE DE COBERTURA (%) (energia elèctrica total produïda per la instal·lació (kWh) / energia elèctrica total consumida (kWh))	128%
PERCENTATGE D'AUTOCONSUM (%) (energia elèctrica autoconsumida instantàniament (kWh) / energia elèctrica total produïda (kWh))	38%
PERCENTATGE D'AUTOSUFICIÈNCIA (%) (energia elèctrica autoconsumida instantàniament (kWh) / energia elèctrica total consumida (kWh))	49%
EMISSIONS DE CO2 EVITADES (tCO2)	87,39 tCO2
(481g CO2 per kWh. Mix 2.005, any de referència del càlcul d'emissions del PAES)	
AMORTITZACIÓ SIMPLE SENSE SUBVENCIONS (ANYS)	8,5 anys

MD. MEMORIA DESCRIPTIVA

MD1. Antecedents

L'Ajuntament de PALAU-SOLITÀ I PLEGAMANS demana a la Diputació de Barcelona suport tècnic per a la realització del PROJECTE EXECUTIU D'INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU de l'edifici ESCOLA CAN CLADELLAS. L'empresa Cefiner és l'encarregada de la realització d'aquest projecte.

MD2. Objecte i Abast

L'objecte d'aquest projecte és la descripció i justificació de les solucions constructives i tècniques i càlcul dels elements que formen la instal·lació elèctrica de generació fotovoltaica a l'edifici ESCOLA CAN CLADELLAS per a autoconsum col·lectiu.

Es descriuen les característiques tècniques dels elements que conformen la instal·lació fotovoltaica, des dels elements de generació i conversió de l'energia fins a la connexió amb la xarxa elèctrica.

L'abast del present comprendrà la instal·lació de plaques FV i dels elements necessaris per la seva connexió per donar servei al mateix edifici i a altres edificis públics i/o privats.

El projecte analitzarà els elements que composaran la instal·lació, així com el seu ús i el seu rendiment en funcionament. També analitzarà els paràmetres que defineixen la viabilitat econòmica de la instal·lació i farà una proposta de coeficients de repartiment de la energia generada.

No forma part de l'abast del present projecte la justificació de l'estabilitat de la coberta. L'aptitud de la coberta es basarà en l'any de construcció de la mateixa (normativa corresponent segons l'any de construcció), projecte constructiu si se'n disposa i visita ocular de la coberta. S'inclourà una partida pressupostària per l'estudi de resistència de la coberta.

Les gestions per la creació d'una possible comunitat energètica pública o público-privada queden fora de l'abast, essent possible la creació de la mateixa a partir del present projecte o la participació d'aquesta instal·lació FV en una.

MD3. Titularitat i Agents

Es mostren les dades dels principals agents del projecte.

Taula 1. Dades del titular de la instal·lació

Dades del titular de la instal·lació	
Nom / Raó Social	Ajuntament de Palau-Solità i Plegamans
NIF	P0815500D
Direcció	Plaça de la Vila, 1
Població	Palau-Solità i Plegamans
Codi Postal	08184
Província	Barcelona

Taula 2. Dades del facultatiu

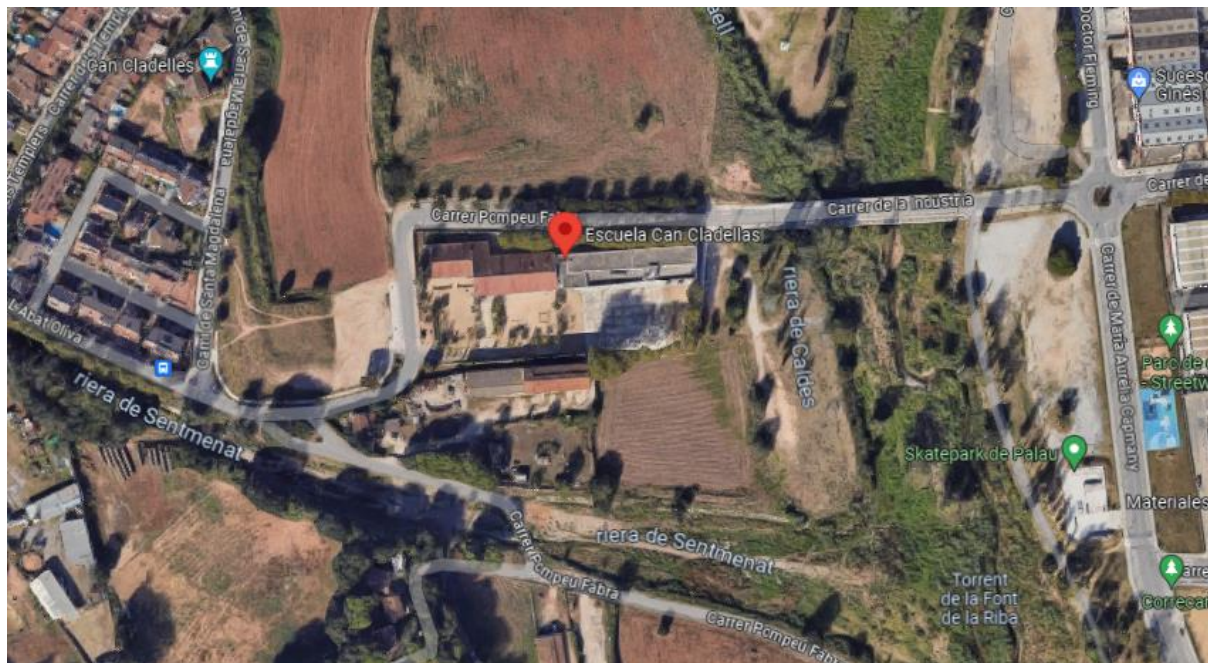
Dades del facultatiu	
El Facultatiu	Hèctor Lorienté Hernando
DNI	
Raó Social	Cefiner S.L.
NIF	B 65993834
Titulació	Enginyer Industrial
Col·legi Oficial	Col·legi d'Enginyers Industrials
Nº Col·legiat	18.693
Domicili	Plaça Guinardó 12, 08041 Barcelona
Telèfon contacte	93.158.63.19
Mail contacte	Hector.lorienté@cefiner.com

Taula 3. Dades de l'emplaçament

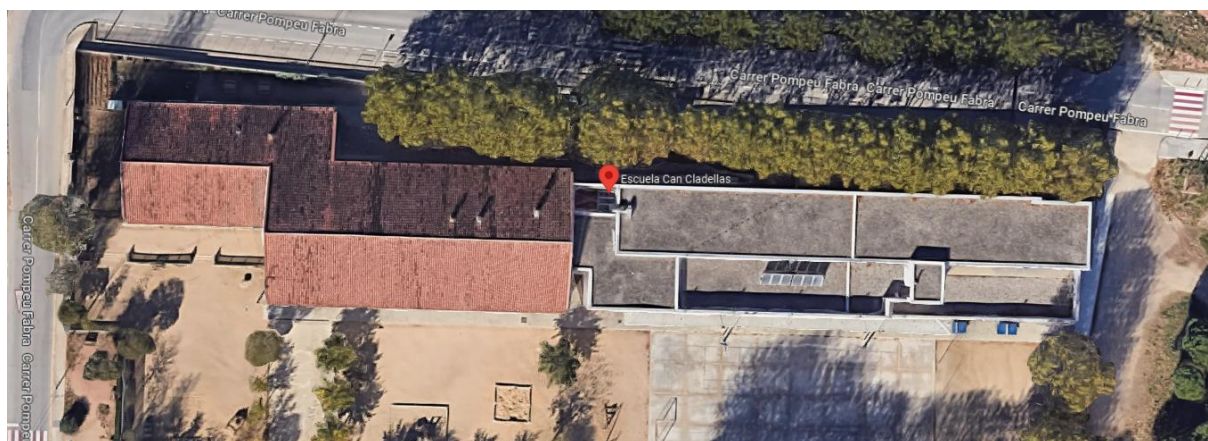
Dades de l'emplaçament de la instal·lació	
Edifici	Escola Can Cladellas
Direcció	C/ Pompeu Fabra, s/n
Població	Palau-Solità i Plegamans
Codi Postal	08184
Província	Barcelona
Referencia Cadastral	1037101DG3013N0001YU

MD4. Emplaçament i Accés

La instal·lació fotovoltaica projectada en aquest document s'emplaça a l'edifici ESCOLA CAN CLADELLAS a PALAU-SOLITÀ I PLEGAMANS, situat al CARRER POMPEU FABRA S/N.



Imatge 1. Ubicació de l'escola al municipi



Imatge 2. Vista aèria de les cobertes

MD5. Punts de Subministrament Elèctric

La instal·lació es connecta a la xarxa interior del edifici segons la connexió descrita a l'apartat MD8.8 que permet l'autoconsum col·lectiu amb punts situats a 2.000m a la rodona. Les dades del punt de subministrament elèctric de l'ESCOLA CAN CLADELLAS son les següents.

Taula 4. Dades del punt de subministrament

Dades del punt de subministrament de l'ESCOLA CAN CLADELLAS	
Titular del punt de subministrament	Ajuntament de Palau Solità i Plegamans
Adreça punt de subministrament	C/ Pompeu Fabra, s/n
Número de CUPS	ES0031405199468001HB0F
Potència Contractada	P1-P5: 34kW P6:62,1 kW

La generació de la instal·lació fotovoltaica es compartirà amb els punts següents:

Taula 5. Taula resum CUPS

Punt de subministrament	CUPS	Tipus de dades	Consum anual (kWh)	Any dades
Escola Can Cladellas	ES0031405199468001HB0F	Mensuals	62.200	2022
Escola El Sol	ES0031405186685001FC0F	Mensuals	14.931	2022
S.M. Nau Brigades	ES0031405252203001CJ0F	Mensuals	15.041	2022
Camp de Futbol Municipal	ES0031408438116001VW0F	Mensuals	49.862	2022

Taula 6. Coeficients de repartiment de l'energia fotovoltaica generada

Coeficients de repartiment	
Escola Can Cladellas	44%
Escola El Sol	10%
S.M. Nau Brigades	11%
Camp de Futbol Municipal	35%
	100%

MD6. Normativa Aplicable

Energia Solar Fotovoltaica:

- Reial Decret-Llei 20/2022, de 27 de desembre, de mesures de resposta a les conseqüències econòmiques y socials de la Guerra d'Ucraïna i de recolzament a la reconstrucció de l'illa de La Palma i altres situacions de vulnerabilitat. Art. 18. Modificació del RD 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques d'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques d'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial Decret-Llei 15/2018, del 5 d'Octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 2818/1998, de 23 de desembre, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions de fonts abastides per recursos o fonts d'energia renovables, residus i cogeneració.
- Reial Decret 154/1995, de 3 de febrer, pel qual es modifica el Reial Decret 7/1988, de 8 de gener, pel qual es regulen les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- Reial Decret 7/1988, de 8 de gener, relatiu a les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.

Sector Elèctric:

- Llei 24/2013, de 26 de desembre, per la que es regula el Sector Elèctric.
- Reial Decret 560/2010, del 7 de maig, pel qual es modifiquen diverses normes reglamentàries en matèria de seguretat industrial per a adequar-les a la Llei 17/2009, del 23 de novembre.
- Decret 74/2007, de 27 de març, pel qual es modifica l'article 13.1 del Reial 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.
- Reial Decret 1580/2006, de 22 de desembre, pel que es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- 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. Departament de Treball i Indústria. Generalitat de Catalunya.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió REBT.

- 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.
- Reial Decret 7/1988, de 8 de gener, pel que s'estableixen les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió. BOE 14 de gener.
- Decret 351/1987, de 23 de novembre, pel que es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques. DOGC núm. 932 de 28/12/87.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió.
- 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.
- 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.
- Document FDNGL003 Guía Vademécum para instalaciones de enlace en baja tensión, d'Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.
- Document NRZ105 Instalaciones de enlace conectadas a la red de distribución, d'Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.

Control Ambiental:

- Llei 20/2009, del 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats.

Seguretat i Salut:

- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 485/1997, de 14 de abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 485/1997, de 14 de abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 486/1997, de 14 de abril, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de Treball.
- Decret 351/1987, de 23 de novembre, pel que es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques. DOGC núm. 932 de 28/12/87.

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

MD7. Estat Actual

MD7.1. Coberta

Segons les dades de cadastre l'any de construcció de l'immoble es 2007.

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE	
Referencia catastral	1037101DG3013N0001YU  
Localización	CL INDUSTRIA 08184 PALAU-SOLITA I PLEGAMANS (BARCELONA)
Clase	Urbano
Uso principal	Cultural
Superficie construida 	4.529 m ²
Año construcción	2007

PARCELA CATASTRAL	
Parcela construida sin división horizontal	
	Localización
	CL INDUSTRIA PALAU-SOLITA I PLEGAMANS (BARCELONA)
	Superficie gráfica
	10.664 m ²

Les cobertes objectes de la construcció dels mòduls fotovoltaics són les que estan sobre de l'escola Can Cladellas, al c/ Pompeu Fabra, s/n. S'utilitzaran tres de les cobertes planes i una part de la zona de teules amb orientació sud.



Imatge 3. Imatge de les dos cobertes planes més grans.



Imatge 4. Tercera coberta plana.

No es disposen de les dades de resistència estructural per les cobertes planes i es defineix al pressupost una partida per realitzar un estudi de resistència de càrregues en fase prèvia a l'execució. La norma d'aplicació en el moment de construcció de l'edifici, 2007 (dades de construcció segons cadastre) es *CTE. DB. SE-AE Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación* que estableix en la taula 3.1. Les sobrecàrregues d'ús pels edificis. Segons les dades per cobertes accessibles només privadament la sobrecàrrega mínima contemplada serà de 100 kg/m².

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

La coberta de teula de l'edifici es la següent.



Imatge 5. Coberta sobre teula.

El projecte constructiu de la teulada de teula indica 290 kg/m² de sobrecàrregues.

Amb les dades disponibles es desenvolupa el projecte. Les càrregues que suposen els mòduls FV estan per sota de les normatives establertes i les dades de projecte constructiu. Es reserva una partida en el pressupost per a realitzar un estudi estructural per calcular la resistència de totes les cobertes afectades per disposar de les dades reals previ a l'execució de la instal·lació.

Els equips inversors fotovoltaics estaran situats a la coberta, a la zona més propera possible a l'armari de comptadors i quadres, que es situa en un armari a peu de carrer.



Imatge 6. Ubicació de l'espai reservat pels equips fotovoltaics i proteccions

La coberta plana disposa d'un parallamps, la distribució de cablejat del qual creua la coberta en diagonal. Es modificarà el traçat del cablejat per tal que quedi integrat amb les estructures de subjecció dels mòduls fotovoltaics.

MD7.2. Instal·lació Elèctrica

La sala de comptadors de consum es troba fora de l'edifici a un nínxol a peu de carrer.



Imatge 7. Armari de comptadors i quadres

Per l'execució de la instal·lació FV cal instal·lar un comptador de generació en paral·lel al comptador de consum segons l'establert a **MD8.8. Connexió a xarxa**.

Per l'execució de la instal·lació s'ha realitzat la sol·licitud de Permisos d'Accés i Connexió a la xarxa a l'empresa distribuïdora (Endesa) per la connexió d'una instal·lació FV de 100kW en règim d'autoconsum col·lectiu i compensació d'excedents. Les comunicacions amb Endesa a la data de tancament d'aquest document estan pendents de resolució doncs la indicació d'Endesa es que únicament es poden abocar 50kW a la xarxa com a màxim. A nivell tècnic es disposa de les següents evidències que no quadren amb la resposta inicial obtinguda:

1. El Butlletí d'Instal·lació Elèctrica indica una potència màxima de 111kW, i per tant no caldria fer cap modificació per que la instal·lació aguantí els 100kW de FV
2. La TMF actual de consum té uns fusibles de 250A i un ICP de 160A, configuració de proteccions per les connexions de fins a 111kW segons el propi vademècum d'Endesa
3. La potència contractada en P6 del punt de consum es de 62kW (superior als 50kW que indiquen com a màxim)

Amb tot això s'ha efectuat una reclamació a Endesa, adjuntant proves gràfiques i documentals. A data d'entrega de projecte ENDESA no s'ha pronunciat, i es dissenya la instal·lació amb una potència màxima de 100kW que es retallaria 50kW en cas que Endesa resolgués com a no favorable.

Es reserva una partida alçada per la instal·lació d'un sistema de limitació de la injecció en cas que fos la casuística.

MD7.3. Seguretat de la Coberta

Es requereix que la coberta disposi de línies de vida per poder treballar-hi. S'estableix una partida pressupostària en el pressupost per l'adequació de seguretat i salut de la coberta.

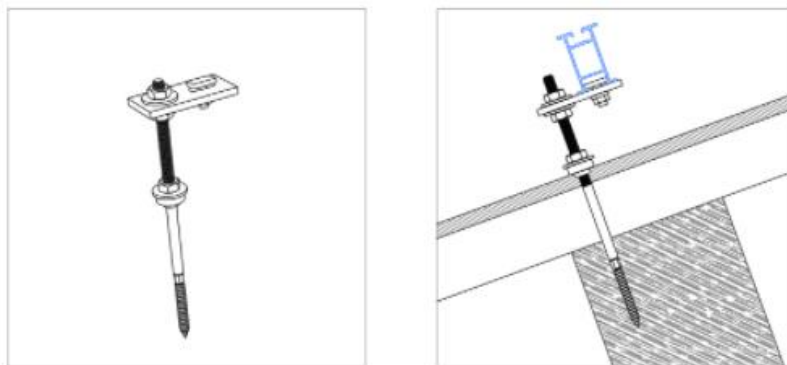
L'accés a la coberta plana és des del terrat reservat per equips de coberta, a través de les escales interiors de l'edifici, i l'accés a la coberta sobre teula és des del terrat, a través d'una escala de gat projectada en el projecte de renovació de l'edifici.

MD8. Solucions tècniques

MD8.1. Estructura de fixació

MD8.1.1. Coberta sobre teula

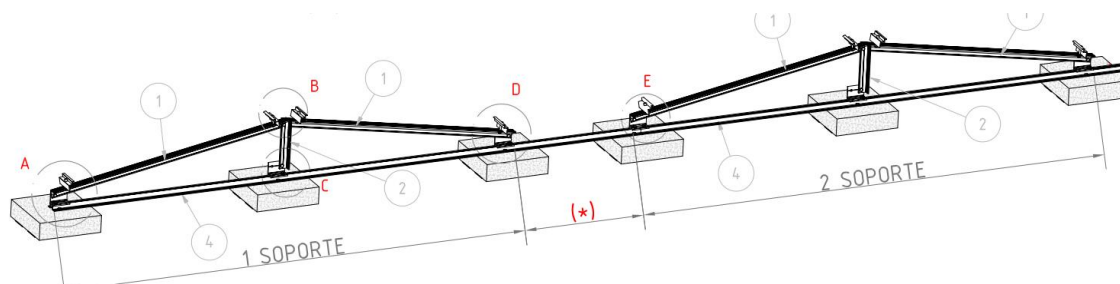
L'estructura per subjectar els mòduls emprada es del tipus coplanar ancorada a coberta. Aquesta estructura es basa en perfils longitudinals d'alumini ancorats a la coberta mitjançant cargolaria. Els punts d'ancoratge es realitzen amb tirafondos que van ancorats a les teules i entramat de maó.



Imatge 8. Sistema de subjecció Est-Oest amb triangles a 10°.

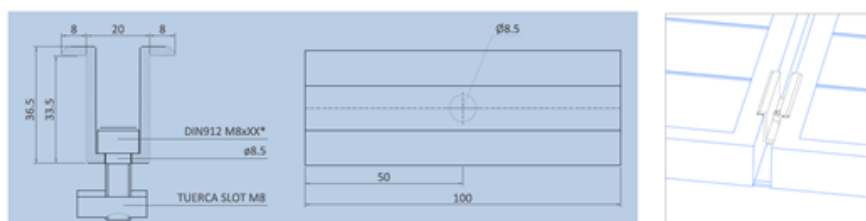
MD8.1.2. Coberta plana

L'estructura es basa en perfils longitudinals d'alumini formant triangles amb inclinació de 10° a dues cares. Els carrils d'alumini que formen l'estructura van llastrats amb daus de formigó.

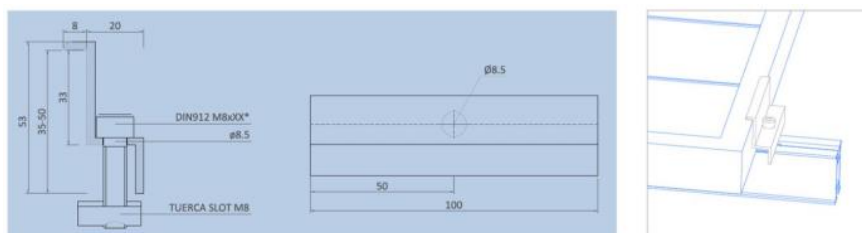


Imatge 9. Sistema de subjecció Est-Oest amb triangles a 10°.

La subjecció del mòdul al carril es farà a través de pinces de subjecció per pressió. Aquestes pinces tenen unes mides de 100 mm d'amplada i estan fabricades en alumini amb cargolaria de M8 d'acer inoxidable. Les pinces de final de carril disposaran únicament d'una banda de pinça.



Imatge 10. Pinça de subjecció de mòduls a carril



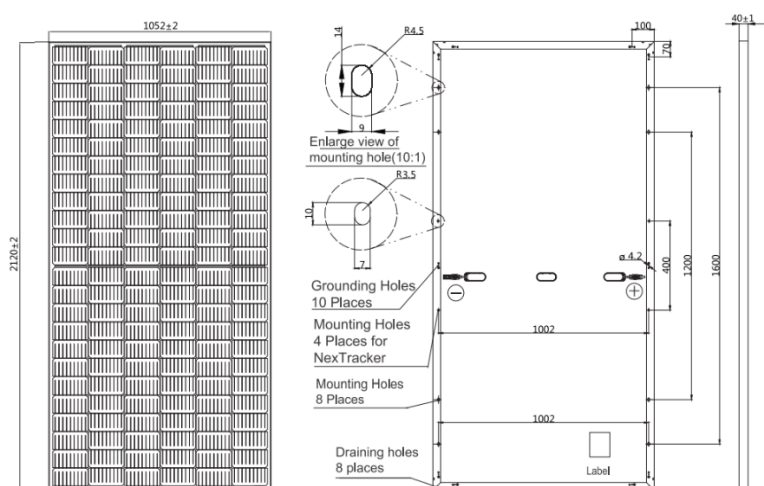
Imatge 11. Pines de subjecció de mòdul de final de carril

MD8.2. Mòduls fotovoltaics

Tots els mòduls de la instal·lació son idèntics i intercanviables. El mòduls son de silici monocristal·lí amb vidre solar tèrmicament pretensat i marc d'alumini anoditzat. Les característiques principals dels mòduls es descriuen a la taula següent. Es tracta d'un mòdul d'alta eficiència (20,4%) de 455 Wp.

Taula 7. Característiques físiques dels mòduls

Característiques físiques dels mòduls	
Potència mòdul (Wp)	455 Wp
Dimensions (mm)	2.120 x 1.052 x 40 mm
Pes	25 kg
Nº de cel·les	144 (6x24)
Eficiència	20,4 %
Secció de cable	4 mm ²



Imatge 12. Esquema de dimensions del mòdul fotovoltaic

Taula 8. Característiques elèctriques dels mòduls

Característiques elèctriques dels mòduls	
Potència	455 Wp
Voltatge Circuit Obert (Voc)	49,85 V
Voltatge de Màxima Potència (Vmpp)	41,82 V
Intensitat de curtcircuit (Isc)	11,41 A
Intensitat de Màxima Potència (Impp)	10,88 A

Tots els mòduls satisfan les especificacions de la IEC 61215, IEC 61730, ISO 9001 i ISO 14001.

Els mòduls tenen una garantia de producte de 25 anys i una garantia de producció lineal durant 25 anys. Es garanteix el 84,8% de la producció en 25 anys.

S'adjunta als annexos la fitxa tècnica d'aquest producte.

MD8.3. Inversor

L'inversor es l'equip encarregat de transformar el corrent continu (CC) generat al camp fotovoltaic en corrent altern (CA). L'inversor aboca energia a la xarxa si detecta que la tensió de la xarxa interior de l'edifici es entre 197 i 251 V entre fase i neutre, i la freqüència, entre 49Hz y 51Hz. L'inversor disposa de protocol de comunicació ModBus.

La instal·lació disposarà de 2 inversors de 36 i 40kW respectivament.

Taula 9. Característiques inversor

Característiques de l'inversor 100kW	
Potència inversor (kW)	100 kW
Dimensions (mm)	1.035 x 700 x 365 mm
Nº d'entrades de strings	20
Nº de MPPTs	10
Voltatge màxim entrada	1.100 V
Rang Voltatge d'operació	200 – 1.000 V
Intensitat màxima MPPT	30 A
Intensitat curtcircuit màxima	40 A

L'inversor incorpora les següents proteccions:

- Dispositiu de desconexió CC
- Protecció anti-illa
- Protecció contra sobreintensitat de CA
- Protecció contra polaritat inversa CC
- Descarregador de sobretensions CC
- Descarregador de sobretensions CA
- Detecció de resistència d'aïllament CC
- Monitorització de corrent residual
- Protecció front la fallada per arc elèctric

S'adjunta als annexos la fitxa tècnica d'aquest producte.

MD8.4. Camp Fotovoltaic

El camp fotovoltaic de la instal·lació consisteix en 273 mòduls amb una potencia total de 124,22 kWp instal·lats, segons es pot observar en els plànols. Es distribueixen els mòduls en strings connectats a l'inversor de la instal·lació. Les sèries de mòduls es realitzen tenint en compte que es compleixin els paràmetres elèctrics límits dels propis mòduls i inversors.

S'ubiquen els mòduls en tres de les cobertes planes que té l'escola, i en la coberta amb orientació sud més gran.

S'adjunta a l'annex A2 els càlculs justificatius elèctrics i la distribució de series.

MD8.5. Distribució i Canalització

MD8.5.1. Cablejat de continua

Els conductors de corrent continu estaran formats per cable de doble aïllament (1000V de protecció) lliure d'halògens i no propagador de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda.

La secció del cablejat es determina en l'annex de justificació de càlculs elèctrics.

Per tot el cablejat fotovoltaic en continua el cable emprat es:

- Cablejat unipolar de 4mm² amb conductor de coure H1Z2Z2-K

MD8.5.2. Cablejat d'alterna

Els conductors de corrent altern estaran formats per cable de doble aïllament (1000V de protecció) lliure d'halògens i no propagador de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda.

La secció del cablejat es determina en l'annex de justificació de càlculs elèctrics.

Per tot el cablejat de corrent altern el cable emprat es:

- Cablejat unipolar de 120mm² amb conductor de coure RZ1-K (AS) per la línia d'evacuació de potencia d'ambdós inversors.
- Cablejat unipolar de 4mm² amb conductor de coure RZ1-K (AS) per les línies de connexió dels inversors a la protecció general fotovoltaica.

MD8.5.3. Distribució de cablejat de continua i ubicació inversor

La distribució del cablejat de corrent continu serà a través de safata d'acer galvanitzat de 150x100mm segons plànol de distribució de cablejat CC.

La ubicació dels inversors i les seves proteccions elèctriques es realitza segons la indicació dels projectistes de la reforma de l'edifici en l'espai tècnic de coberta reservat per equips.

MD8.5.4. Distribució de cablejat d'alterna

La distribució del cablejat de corrent altern serà a través de safata d'acer galvanitzat de 150x100mm segons plànol de distribució de cablejat CA, per l'interior de l'edifici fins a la sala de comptadors.

MD8.6. Proteccions Elèctriques

MD8.6.1. Proteccions de línies de corrent continu

Caixa de proteccions CC

Les sèries són conduïdes des dels mòduls fotovoltaics a la caixa de proteccions en contínua situada abans de la connexió a l'inversor. Cada sèrie disposa d'un fusible seccionable pel pol positiu i pel negatiu, tipus VCC(10,3X38) de 15A GPV i 1000V. Aquests fusibles protegeixen les sèries de intensitats superiors a les esperades.

Proteccions a l'inversor

L'inversor disposa d'un sistema de protecció contra sobretensions tipus II i fallada per arc elèctric (que permet la desconexió amb la detecció de l'arc elèctric).

M8.6.2. Proteccions de línies de corrent altern

Caixa de proteccions generals CA

Les proteccions AC son el conjunt de proteccions del cablejat en corrent altern. Es troben instal·lades en un armari de proteccions situat al costat dels inversors.

La Caixa de Proteccions Generals incorpora:

- Descarregadors de sobretensions endollable tipus II 3P+N 40kA per cada inversor.
- Interruptor magnetotèrmic corba C de 4P 160A per la línia general d'evacuació.
- Interruptor diferencial 4P 160A 30mA per la línia general d'evacuació.

MD8.6.3. Proteccions d'interconnexió

El sistema FV ha d'incorporar proteccions específiques per la interconnexió de màxima i mínima freqüència (51Hz i 49Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,1Um i 0,85Um respectivament). Aquestes proteccions estan integrades en els inversors.

MD8.6.4. Proteccions contra contactes directes

La protecció contra contactes directes va incorporada en l'aïllament dels equips elèctrics emprats i en l'execució de la pròpia instal·lació, per la inaccessibilitat de les parts en tensió, normalment per interposició d'obstacles o per la protecció de les parts actives mitjançant l'aïllament adient.

MD8.6.5. Proteccions contra contactes indirectes

S'ha previst el sistema combinat de posada a terra de les masses metàl·liques i l'acció de dispositius de tall per intensitat de defecte, que en la part de contínua es corresponen amb un sistema de vigilant d'aïllament que incorporen els inversors.

La instal·lació disposa d'un interruptor diferencial de tall omnipolar que interromprà l'alimentació del circuit, en cas de circulació de corrent a terra de valor superior a la seva sensibilitat (situat al quadre general de baixa tensió com ja s'ha indicat).

Totes les masses s'uneixen al conductor de protecció. A la línia de terra s'uniran també totes les estructures, suports i altres elements metàl·lics. Aquestes unions d'equipotencialitat s'han realitzat amb conductor de coure de secció adient a la potència que condueixen. En els plànols elèctrics estan descrites les seccions de cadascun dels cablejats de protecció.

MD8.6.6. Proteccions contra sobreintensitats

Tots els circuits estan protegits en origen contra els efectes de els sobreintensitats, mitjançant interruptors automàtics en la part d'alterna (quadre general de baixa tensió) i fusibles seccionables en la part de contínua (caixa de proteccions CC).

Queda garantit que no se superaran les màximes intensitats admissibles en els conductors, per l'actuació de les proteccions, alhora que queda garantida una ràpida desconexió del circuit corresponent en cas de curtcircuit.

MD8.7. Posta a Terra

La connexió a la xarxa de posada a terra de totes les masses metàl·liques té per objectiu limitar la tensió que, respecte del terra, podrien presentar aquestes masses en cas d'un contacte accidental amb una part activa de la instal·lació.

De la mateixa manera, el pas del corrent de defecte pel terreny provoca l'aparició de les denominades tensions de pas i contacte que poden resultar perilloses per a les persones. Per a què això no passi, aquestes tensions mai no podran sobrepassar els valors màxims admissibles donats pel reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT).

Es connecten a una única instal·lació de posada a terra general (de protecció i servei) masses metàl·liques de farratges (estructura metàl·lica i marcs dels mòduls fotovoltaics) i masses metàl·liques del xassís dels equips electrònics (Inversors). Es connectaran totes les masses a la xarxa de terres garantint la continuïtat del terra en tota la instal·lació.

La xarxa de corrent contínua és flotant. No hi haurà cap punt de contacte entre el terra i el circuit actiu.

La xarxa de terres està formada per l'elèctrode de posada a terra de l'edifici. **L'edifici ja disposa de pressa de terra, s'utilitzarà aquesta, aconseguint així una equipotencialitat entre tots els elements metàl·lics de l'edifici.**

Es considera la instal·lació com a local humit, ja que part de la instal·lació fotovoltaica és exterior, i pot veure's afectada per la pluja o la humitat. La tensió de contacte màxima permesa per la Instrucció Tècnica Complementària corresponent és de 24 V. Tenint en compte que s'utilitzaran diferencials amb una sensibilitat de 30mA, la resistència a terra ha de tenir un valor mínim de:

$$R_A * I_A < U \quad R_A < 24V/0,03A \quad R < 800 \, \Omega.$$

- La resistència necessària resultant ha de ser: $R < 800 \, \Omega$.

Es verificarà que la resistència de terra de l'edifici compleix amb els requisits.

Les seccions de cablejat de terra utilitzades en cada tram es poden veure en el plànol d'esquema multifilar de la instal·lació.

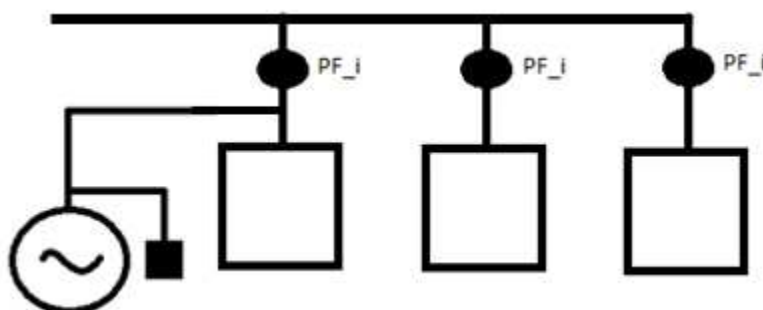
MD8.8. Connexió a la Xarxa

MD8.8.1. Tipus d'autoconsum

La connexió a xarxa de la instal·lació serà la que permeti legalitzar la instal·lació com a instal·lació d'autoconsum col·lectiu segons s'estableix en el Reial Decret 244/19. Concretament la instal·lació es legalitzarà com a **instal·lació d'autoconsum acollida al règim de compensació d'excedents i amb possibilitat d'autoconsum col·lectiu compartint l'energia amb punts de baixa tensió situats a menys de 2.000 metres (a través de xarxa).**

L'esquema de connexió que permet aquesta possibilitat es el següent: La instal·lació fotovoltaica connectada en xarxa interior d'un dels punts de consum amb un comptador propi per la generació.

El Reial Decret 244/2019 del 5 d'abril, estableix en l'article 4.2.a. les condicions que s'han de complir per poder acollir-se a una modalitat d'autoconsum amb excedents i compensació. En el cas de l'autoconsum a través de xarxa únicament quan els serveis auxiliars de producció puguin considerar-se menyspreables serà possible interpretar que es compleixen les condicions establertes en el citat article 4.2, tal i com es mostra en el següent esquema:



Imatge 13. Esquema de connexió de la instal·lació fotovoltaica.

En aquest sentit, l'article 3.j. del mateix Reial Decret, estableix que els requisits per tal que els serveis auxiliars de producció puguin considerar-se menyspreables i que es descriuen a continuació:

- Es tracta d'instal·lacions pròximes en xarxa interior.
- Es tracta d'instal·lacions de generació renovable amb potència instal·lada fins a 100 kW.
- En còmput anual, consumeixen menys de l'1% de la energia neta generada per la instal·lació.

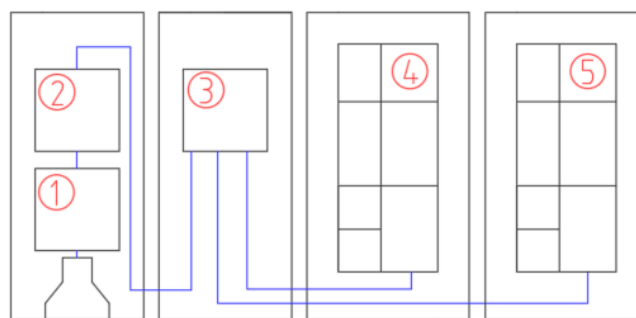
D'aquesta manera, quan la generació estigui connectada a la xarxa interior d'almenys un dels consumidors associats, s'entendrà complert el primer dels requisits per considerar menyspreables els serveis auxiliars de producció.

Per tant, es possible acollir-se a la modalitat d'autoconsum amb excedents i compensació a consumidors associats a una instal·lació pròxima a través de xarxa, en el cas que la instal·lació estigui connectada a la xarxa interior d'almenys un dels consumidors associats, i en els quals els serveis auxiliars de producció siguin menyspreables.

En el cas de la instal·lació projectada, es compleixen totes les condicions necessàries per establir l'autoconsum col·lectiu.

MD8.8.2. Detall d'esquema de connexió

L'esquema de connexió de la instal·lació fotovoltaica que permet el règim d'autoconsum col·lectiu es: el comptador de consum i el comptador de generació en paral·lel a través d'una caixa de proteccions normalitzada (CDM) que es connecta a la CGP de la instal·lació.



- 1 Caixa Seccionament Distribuïdora
- 2 CGP
- 3 CDM
- 4 TMF10 Generació
- 5 TMF10 Consum

Imatge 14. Esquema connexió de la instal·lació a la xarxa interior de l'edifici

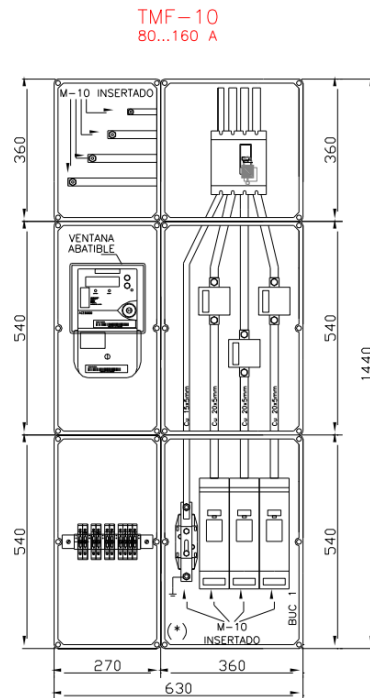
8.8.3. Vademècum i elements per la instal·lació

El conjunt de mesura (TMF) a instal·lar es troba normalitzat en el document *FDNGL003. Guía Vademècum para instalaciones de enlace en baja tensión* de la distribuïdora Endesa. A continuació es mostra la taula extreta del document on es normalitzen les TMF a instal·lar segons la potència màxima.

Taula 10. Subministraments elèctrics majors de 15kW

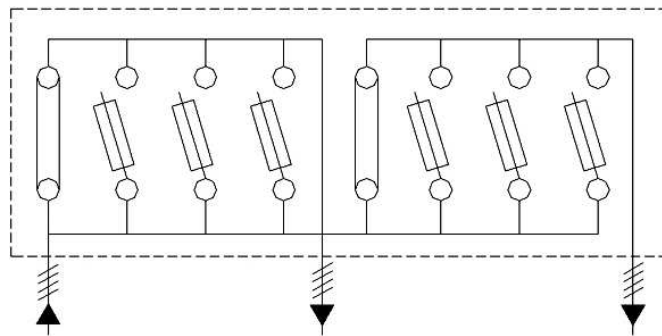
POTENCIA SOLICITADA		kW																			
POTENCIA MÁXIMA (kW) QUE SE PUEDE CONTRATAR		TRIFÁSICO																			
		17,32	20,78	24,24	27,71	31,17	34,64	43,64	55	69	87	111	139	173	218	277	346	436	554	693	
PROTECCIÓN DIFERENCIAL	Intensidad nominal (A)	40		63				Transformador toroidal													
	Sensibilidad (mA)	30 ó 300				30 ó 300															
I.G.A.		El que corresponda según la potencia máxima admisible por la instalación interior																			
PROTECCIÓN DE SOBRETENSIÓN		- Dispositivo para la protección contra sobretensiones permanentes - Dispositivo para la protección contra sobretensiones transitorias																			
ICP-M / INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN E INTENSIDAD REGULABLE	Int. nominal (A)	25	30	35	40	45	50	63	160				400				630		1000		
	Poder de corte (kA)	≥ 4,5				10				20				30		50					
	Térmico (A)	25	30	35	40	45	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	
	Magnético (A)	5 veces la intensidad de regulación térmica, actuando en un tiempo inferior a 0,02 segundos																			
CONJUNTO DE MEDIDA (TMF)	Tipo	TMF1								TMF10											
	Contador (A)	Multifunción								Multifunción											
	Trafo. Intensidad (A/A)	100/5								200/5				500/5				1000/5			
	Cableado Cu	16 mm ²								20x5+15x5				30x6+20x5				50x10+30x6		100x10+50x10	
	Fusibles A (*)	80				100				160	200	250	315	630	1250	Punto amovible					
Bases (Tamaño)	BUC 00								BUC 1				BUC 3					DIN 4			
LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN		Conductores de cobre de: mm ²																			
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	Fusibles gG (A)	80				100				160	200	250	315	630	Estudiar en cada caso						
	Tipo e Intensidad																				

La TMF que ha d'incorporar la instal·lació fotovoltaica es una TMF-10 80-160A regulada per un màxim de 111kW.



Imatge 15. TMF-10 80-160A

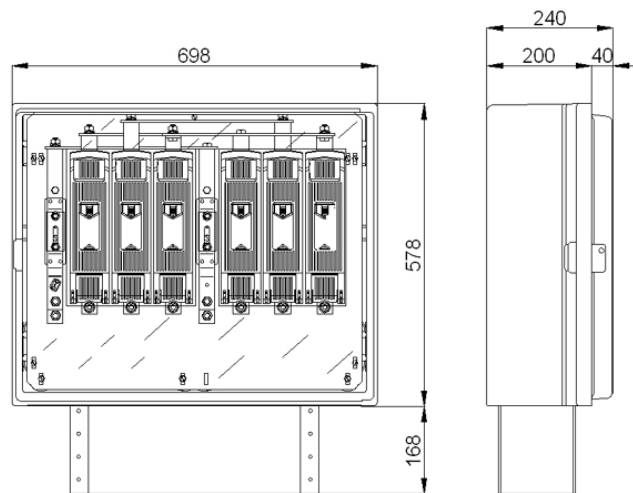
La CDM ha de disposar de fusibles BUC de 250A per les dues línies segons el següent esquema.



Imatge 16. Esquema CDM

Les caixes següents són normalitzades CGP-12-250/250/400/BUC:

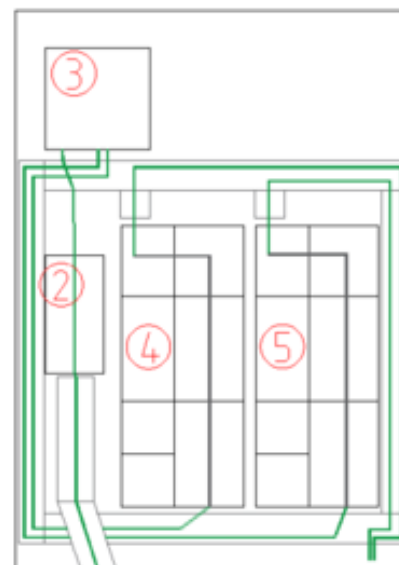
- CAHORS (código Unión FENOSA: 214950)
- PINAZO (código Unión FENOSA: 311064)



Imatge 17. Caixa normalitzada CDM

8.8.4. Ubicació i condicions de connexió

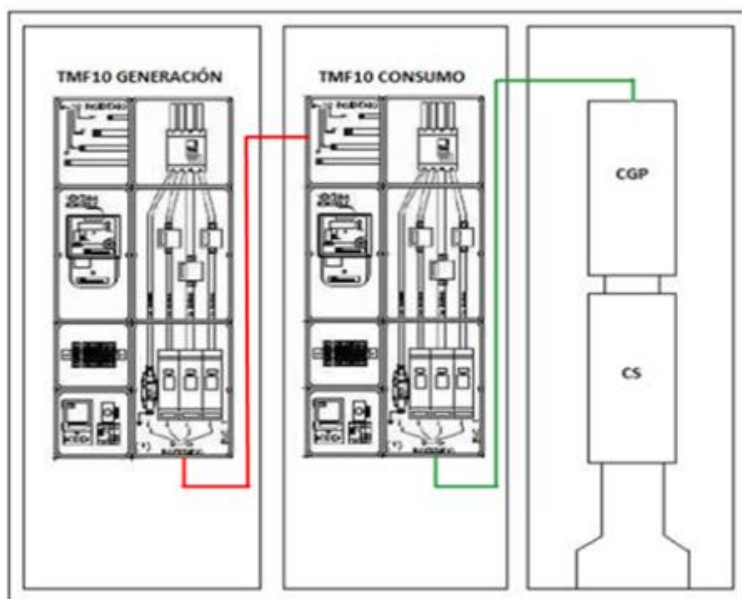
La ubicació del comptador de generació amb l'esquema indicat es en la sala de comptadors interior on s'ubica el comptador de consum actual.



Imatge 18. Ubicació del comptador de generació (TMF-10) i CDM

La disposició dels elements dins del nínxol implica que no es compleixin les distàncies mínimes de separació entre elements establertes al Vademecum d'Endesa. Donada la jurisprudència en altres casos on s'han acceptat distribucions d'elements ajustats es projecta aquesta solució.

Si la resolució d'Endesa es desfavorable, s'especifica a l'annex A14 un esquema de connexió excepcional on es permet la connexió sense CDM, configuració que permetria l'ús de l'espai actual.



Imatge 8. Connexió excepcional segons esquema d'annex A14.

S'especifica una partida alçada per un nínxol nou en cas que la negociació amb distribuïdora fos desfavorable.

MD8.9. Comunicacions

Es dotarà de connexió a xarxa d'internet als inversors fotovoltaics de la instal·lació. Per a tal efecte es farà arribar cablejat RJ45 (Ethernet) des del RACK de la instal·lació fins als inversors. La connexió del cablejat de comunicacions serà en l'inversor 1, que farà de màster i es connectaran l'inversor 1 i l'inversor 2 també via RJ45 segons especificacions de fabricant. En la posta en marxa es configuraran els inversors per tal d'establir-ne la correcta comunicació.

El cablejat de comunicacions circularà per una canalització pròpia, separant del cablejat de potència. Es conduirà via tub de PVC de M25 paral·lel a la safata metàl·lica projectada pel cablejat de potència.

MD9. Estudi Energètic

Agents implicats en l'estudi

La instal·lació projectada es una instal·lació fotovoltaica en règim d'autoconsum col·lectiu en xarxa interior d'un dels consumidors.

Els equipaments associats al punt de generació son:

Consumidor principal (equipament on es connecta la instal·lació FV)

El punt de subministrament on es connecta la instal·lació fotovoltaica es l'existent en l'Ateneu Municipal.

Dades del punt de subministrament de l'ATENEU MUNICIPAL	
Titular del punt de subministrament	Ajuntament de Palau Solità i Plegamans
Adreça punt de subministrament	C/ Pompeu Fabra, s/n
Número de CUPS	ES0031405199468001HB0F
Tipus de CUPS	Escola
Potència Contractada	P1-P5: 34kW P6:62,1 kW

Consumidors associats

Les dades dels punts de subministrament associats son les següents.

Punt de subministrament	CUPS
Escola Can Cladellas	ES0031405199468001HB0F
Escola El Sol	ES0031405186685001FC0F
S.M. Nau Brigades	ES0031405252203001CJ0F
Camp de Futbol Municipal	ES0031408438116001VW0F

Demanda d'energia

La demanda d'energia de cada punt s'obté de les dades aportades per l'Ajuntament.

Punt de subministrament	CUPS	Tipus de dades	Consum anual (kWh)
Escola Can Cladellas	ES0031405199468001HB0F	Mensuals	62.200
Escola El Sol	ES0031405186685001FC0F	Mensuals	14.931
S.M. Nau Brigades	ES0031405252203001CJ0F	Mensuals	15.041
Camp de Futbol Municipal	ES0031408438116001VW0F	Mensuals	49.862

Producció d'energia

La producció d'energia fotovoltaica s'obté de la simulació de la instal·lació (veure A3. Estudi de simulació fotovoltaica). S'obté la generació simulada horària.

La generació anual de la instal·lació FV projectada es 181.685 kWh

Energia compartida amb habitatges

Aquesta instal·lació no es dissenya per compartir energia amb habitatges inicialment.

Coeficients de repartiment

S'estableixen inicialment els coeficients de repartiment aquí marcats

Equipament	Coeficient
Escola Can Cladellas	44%
Escola El Sol	10%
S.M. Nau Brigades	11%
Camp de Futbol Municipal	35%
Total	100%

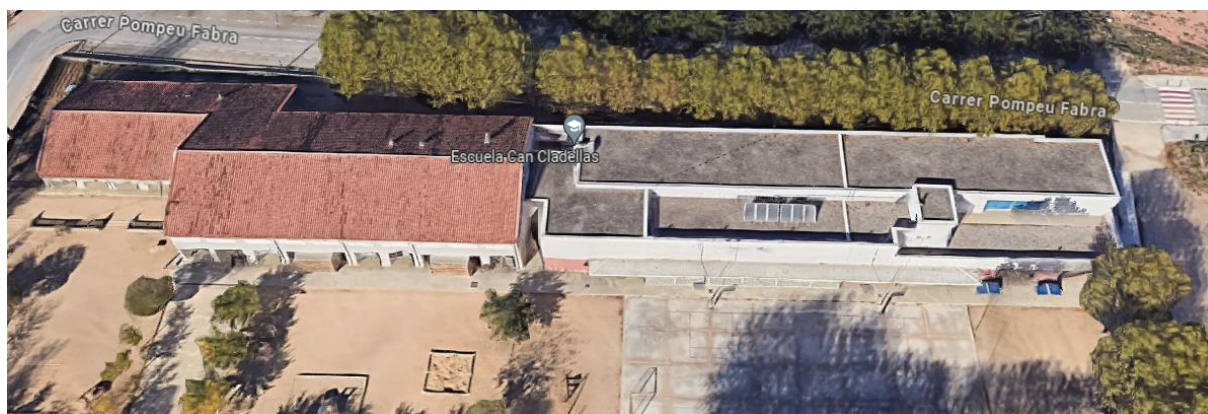
Balanç energètic

Amb les dades disponibles, en aquest cas horàries, es fa un balanç d'autoconsum per cadascun dels punts amb l'energia segons els coeficients establerts.

Equipament	Coeficient	Consum	Generació associada	Autoconsum	Excedents	Aprofitament	Cobertura
Escola Can Cladellas	44%	62.200	78.430	30.509	49.432	38%	49%
Escola El Sol	10%	14.931	17.825	7.260	10.908	40%	49%
S.M. Nau Brigades	11%	15.041	19.608	9.335	10.651	47%	62%
Camp de Futbol Municipal	35%	49.862	62.388	7.487	56.103	12%	49%
Total	100%	142.034	181.685	68.914	112.770	38%	49%

ANNEXOS

A1. Reportatge fotogràfic



Imatge 19. Edifici de l'escola.



Imatge 20. Cobertes planes.



Imatge 21. Coberta sobre teula.



Imatge 22. Ubicació de l'inversor i equips fotovoltaics.



Imatge 23. Armari de quadres i comptadors.

A2. Càlculs justificatius Elèctrics

Justificació de strings i inversor

Pel càlcul del camp fotovoltaic es prenen els paràmetres elèctrics que estableixen les fitxes tècniques de mòduls fotovoltaics i inversors. Cal distribuir les sèries de mòduls de manera que es compleixin els paràmetres límit dels inversors. Es fan els càlculs amb el generador fotovoltaic treballant en les condicions STC (1000 W/m²). Es considerarà la temperatura màxima del cablejat (T=90°C).

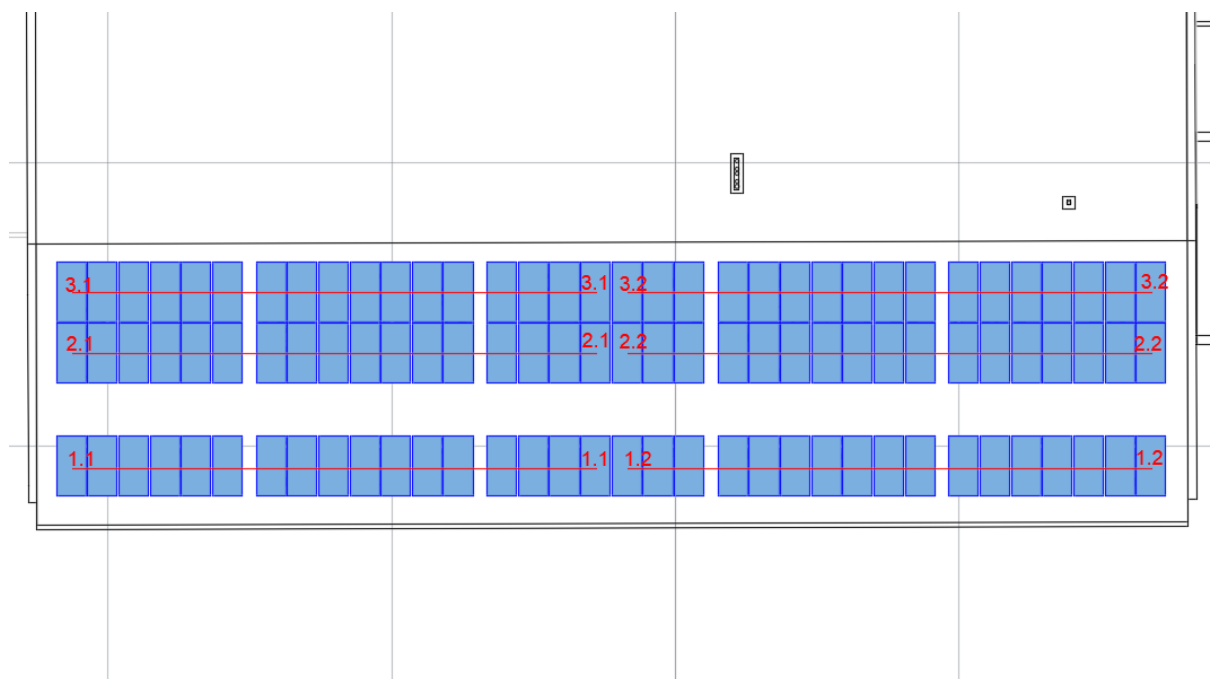
Els paràmetres elèctrics dels mòduls són els següents:

Característiques elèctriques dels mòduls	
Potència	455 Wp
Voltatge Circuit Obert (Voc)	49,85 V
Voltatge de Màxima Potència (Vmpp)	41,82 V
Intensitat de curtcircuit (Isc)	11,41 A
Intensitat de Màxima Potència (Impp)	10,88 A

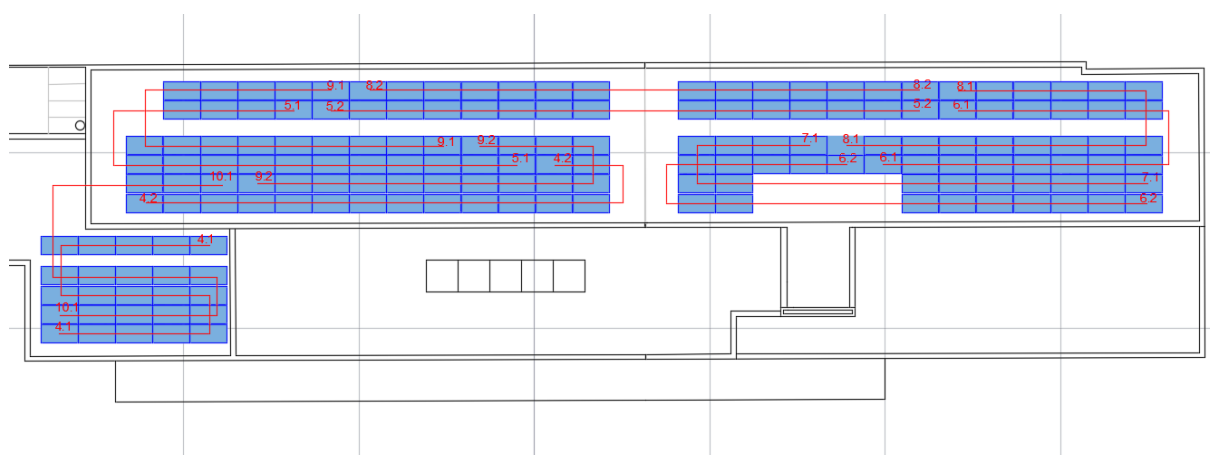
Els paràmetres elèctrics dels inversors són els següents:

Característiques de l'inversor 36kW	
Potència inversor (kW)	100 kW
Dimensions (mm)	1.035 x 700 x 365 mm
Nº d'entrades de strings	20
Nº de MPPTs	10
Voltatge màxim entrada	1.100 V
Rang Voltatge d'operació	200 – 1.000 V
Intensitat màxima MPPT	30 A
Intensitat curtcircuit màxima	40 A

La configuració del camp fotovoltaic es la següent, diferenciant les dues zones que tenim:



Imatge 24. Configuració del camp fotovoltaic a la coberta sobre teula.



Imatge 25. Configuració del camp fotovoltaic a les cobertes planes.

Amb les dades aportades, el càlcul justificatiu de la connexió dels mòduls i strings als inversors es la següent:

Inv.	MPPT	Ent.	Nº de mòduls	Condicions STC - (100 W/m ² - T _{cel} = 25°C)						Calcul	Int. de MPPT		Calcul
				Potència (Wp)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	Voc (V)	Vmax inversor	Compr. Volt.	Int. de MPPT	Maxima Int. MPPT	Compr. Int.
1	1	1	17	7735	11,41	10,88	710,9	847,5	1100,0	OK	21,76	30	OK
		2	17	7735	11,41	10,88	710,9	847,5	1100,0	OK			
	2	1	17	7735	11,41	10,88	710,9	847,5	1100,0	OK	21,76	30	OK
		2	17	7735	11,41	10,88	710,9	847,5	1100,0	OK			
	3	1	17	7735	11,41	10,88	710,9	847,5	1100,0	OK	21,76	30	OK
		2	17	7735	11,41	10,88	710,9	847,5	1100,0	OK			
	4	1	15	6825	11,41	10,88	627,3	747,8	1100,0	OK	21,76	30	OK
		2	15	6825	11,41	10,88	627,3	747,8	1100,0	OK			
	5	1	15	6825	11,41	10,88	627,3	747,8	1100,0	OK	21,76	30	OK
		2	15	6825	11,41	10,88	627,3	747,8	1100,0	OK			
	6	1	14	6370	11,41	10,88	585,5	697,9	1100,0	OK	21,76	30	OK
		2	14	6370	11,41	10,88	585,5	697,9	1100,0	OK			
	7	1	14	6370	11,41	10,88	585,5	697,9	1100,0	OK	21,76	30	OK
		2	0	0	11,41	10,88	0,0	0,0	1100,0	OK			
	8	1	14	6370	11,41	10,88	585,5	697,9	1100,0	OK	21,76	30	OK
		2	14	6370	11,41	10,88	585,5	697,9	1100,0	OK			
	9	1	14	6370	11,41	10,88	585,5	697,9	1100,0	OK	21,76	30	OK
		2	14	6370	11,41	10,88	585,5	697,9	1100,0	OK			
	10	1	13	5915	11,41	10,88	543,7	648,1	1100,0	OK	21,76	30	OK
		2	0	0	11,41	10,88	0,0	0,0	1100,0	OK			

La configuració del camp fotovoltaic amb els strings del projecte compleix amb els requeriments elèctrics del sistema.

Justificació de secció de cablejat

Pel càlcul de la secció dels conductors s'utilitzen els criteris de màxima caiguda de tensió i de màxim corrent admissible. Cal que tots els conductors compleixin ambdós criteris.

Màxima caiguda de tensió admissible

LÍNIES DE CORRENT CONTINU

La caiguda de tensió màxima que s'admetrà serà del 1,5%, amb el generador fotovoltaic treballant en les condicions STC (1000 W/m²). Es considerarà la temperatura màxima del cablejat (T=90°C).

La caiguda de tensió es calcula segons la fórmula següent:

$$e = \frac{2 \cdot P_n \cdot L}{R_o \cdot S \cdot U_n}$$

On:

e = Caiguda de tensió (V)

P_n = Potència nominal de la línia (W)

L = Longitud línia (m)

R₉₀ = Conductivitat del conductor a 90°C (m/(Ohm·mm²))

S = Secció del conductor (mm²)

U_n = Tensió nominal del camp fotovoltaic o sèrie de mòduls (V)

LÍNIES DE CORRENT ALTERN

La caiguda de tensió màxima que s'admetrà serà de l'1,5% amb l'ondulador treballant sota les mateixes condicions que el camp fotovoltaic.

$$e = \frac{P_n \cdot L}{R_o \cdot S \cdot U_n}$$

On:

e = Caiguda de tensió (V)

P_n = Potència nominal (W)

L = Longitud línia (m)

R₉₀ = Conductivitat del conductor a 90°C (m/(Ohm·mm²))

S = Secció del conductor de fase (mm²)

U_n = Tensió nominal de la xarxa (230/400V) (V)

Màxim corrent admissible

El càlcul de la secció a partir del criteri de màxim corrent admissible es farà a partir del procediment establert per el REBT, i caldrà que tots els conductors el compleixin.

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

Les hipòtesis de càlcul que es prenen son les següents:

- Es pren com a hipòtesis que el factor de potencia es de 1 per a la part CA (pitjor cas).
- La temperatura del cable es calcula segons la següent equació:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2$$

- La temperatura màxima (Tmax) que poden assolir els conductors es de 90°C (conductors amb XLPE).
- La temperatura ambient (To) es de 40°C per cablejat en safates i 25°C per cablejat soterrat.
- La intensitat màxima admissible (Imax) es calcula a través de les taules (adjuntes).
- La conductivitat del coure es determina segons la següent equació:

$$C = \frac{1}{\rho_{Cu20} \cdot (1 + \alpha_{Cu} \cdot (T - 20))} = \frac{1}{\frac{1}{58} \cdot (1 + 0,00393 \cdot (T - 20))}$$

La ITC-BT-19 inclou les taules a consultar pel dimensionament.

Tabla A - Intensidades admisibles para cables con conductores de cobre, no enterrados
Temperatura ambiente 40°C en el aire

Método de instalación*	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento											
	3x PVC	2x PVC	3x XLPE	2x XLPE								
A1												
A2	3x PVC	2x PVC	3x XLPE	2x XLPE								
B1			3x PVC	2x PVC	3x XLPE	2x XLPE						
B2		3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE						
C				3x PVC	2x PVC	3x XLPE	2x XLPE					
E					3x PVC	2x PVC	3x XLPE	2x XLPE				
F						3x PVC	2x PVC	3x XLPE	2x XLPE			
Sección mm² COBRE	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	—
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	—
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	—
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	—
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	—
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	—
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
35	—	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
50	—	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
70	—	—	—	149	160	171	185	199	214	224	244	269
95	—	—	—	180	194	207	224	241	259	271	296	327
120	—	—	—	208	225	240	260	280	301	314	348	380
150	—	—	—	236	260	278	299	322	343	363	404	438
185	—	—	—	268	297	317	341	368	391	415	464	500
240	—	—	—	315	350	374	401	435	468	490	552	590
300	—	—	—	361	401	430	461	500	538	563	638	678
400	—	—	—	431	480	515	552	600	645	674	770	812
500	—	—	—	493	551	592	633	687	741	774	889	931
630	—	—	—	565	632	681	728	790	853	890	1028	1071

Se indican como 3x los circuitos trifásicos y como 2x los monofásicos.
A efecto de las intensidades admisibles los cables con aislamiento termoplástico a base de poliolefina (Z1) son equivalentes a los cables con aislamiento de policloruro de vinilo (V).

Els mètodes de instal·lació es defineixen segons els següents criteris.

A	- <i>Conductores unipolares aislados en tubos empotrados en paredes aislantes</i>
	- Cables multiconductores empotrados directamente en paredes térmicamente aislantes. - Conductores unipolares aislados en molduras. - Conductores unipolares aislados en conductos o cables uni o multiconductores dentro de los marcos de las puertas. - Conductores unipolares aislados en tubos o cables uni o multiconductores dentro de los marcos de las ventanas.
A2	- <i>Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes.</i>
B	- Conductores unipolares aislados en tubos ²⁷⁾ en montaje superficial o empotrados en obra - Conductores unipolares aislados en sobre pared de madera o separados a una distancia inferior a 0,3 veces el diámetro del tubo. - Conductores unipolares aislados en conductos de sección no circular sobre pared de madera - Conductores unipolares aislados en conductos empotrados en pared de obra - Cables unipolares o multiconductores en huecos de obra de fábrica +) - Conductores unipolares aislados en tubos dentro de huecos de obra de fábrica +) - Conductores unipolares aislados en conductos de sección no circular en huecos de obra de fábrica +) - Conductores unipolares aislados o cables unipolares en canal protectora fijadas a una pared de madera o empotradas en el suelo +) - Cables uni o multiconductores en falsos techos o techos suspendidos +) - Conductores unipolares aislados en canal protectora suspendida - Conductores unipolares aislados en canales de obra ventilados - Cables uni o multiconductores en canales de obra ventilados - Conductores unipolares aislados o cables unipolares dentro de zócalos acanalados
B2	- Cables multiconductores en tubos ²⁷⁾ en montaje superficial o empotrados en obra - Cables multiconductores en tubos sobre pared de madera o separados a una distancia inferior a 0,3 veces el diámetro del tubo. - Cables multiconductores en conductos de sección no circular sobre pared de madera - Cables multiconductores dentro de zócalos acanalados
C	- Cables multiconductores directamente sobre la pared ³⁰⁾ - Cables unipolares o multiconductores sobre bandejas no perforadas - Cables unipolares o multiconductores fijados en el techo o pared de madera o espaciados 0,3 veces el diámetro del cable - Cables uni o multiconductores empotrados directamente en paredes
E	- Cables multiconductores a aire libre ⁴¹⁾. Distancia a la pared no inferior a 0,3 D ⁵¹⁾ - Cables unipolares o multiconductores sobre bandejas perforadas en horizontal o vertical - Cables unipolares o multiconductores sobre soportes - Cables unipolares o multiconductores suspendidos de un cable fiador
F ++)	- Cables unipolares en contacto mutuo ⁴¹⁾. Distancia a la pared no inferior a D ⁵¹⁾ - Cables unipolares o multiconductores sobre bandejas perforadas en horizontal o vertical - Cables unipolares o multiconductores sobre soportes - Cables unipolares o multiconductores suspendidos de un cable fiador
G	- Cables unipolares separados mínimo D ⁵¹⁾ - Conductores desnudos o aislados sobre aisladores

Tabla E. Factores de reducción para agrupamiento de varios circuitos (Tabla A.52-3 de la norma UNE 20 460-5-523:2004)

Ref.	Disposición de cables contiguos	Número de circuitos o cables multiconductores								
		1	2	3	4	6	9	12	16	20
1	Empotrados o embutidos	1,00	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40
2	Capa única sobre pared, suelo o superficie sin perforar	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	Sin reducción adicional para más de 9 circuitos o cables multiconductores.		
3	Capa única fijada bajo techo	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60			
4	Capa única en una bandeja perforada vertical u horizontal	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70			
5	Capa única con apoyo de bandeja escalera o abrazaderas (collarines) etc.	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,8			

Nota 1. Estos factores son aplicables a grupos homogéneos de cables cargados por igual.
 Nota 2. Cuando la distancia horizontal entre cables adyacentes es superior al doble de su diámetro exterior, no es necesario factor de reducción alguno.
 Nota 3. Los mismos factores se aplican para grupos de dos o tres cables unipolares que para cables multiconductores.
 Nota 4. Si un sistema se compone de cables de dos o tres conductores, se toma el número total de cables como el número de circuitos, y se aplica el factor correspondiente a las tablas de dos conductores cargados para los cables de dos conductores y a las tablas de tres conductores cargados para los cables de tres conductores.
 Nota 5. Si la instalación se compone de "n" conductores unipolares cargados, también pueden considerarse como "n/2" circuitos de dos conductores o "n/3" circuitos de tres conductores cargados.

En la tabla F se indican los factores de reducción por agrupamiento de circuitos en varias capas que multiplicarán al factor de reducción de la tabla E anterior.

Tabla F – Factor de reducción adicional para cables instalados en varias capas

Nº de capas	2	3	4 ó 5	6 a 8	9 o más
Factor	0,8	0,73	0,70	0,68	0,66

Tabla D - Intensidad admisible (en A), para cables soterrados bajo tubo (tensión asignada hasta 0,6/1 kV)

SECCIÓN mm ²	3 XLPE (3 cables unipolares o 1 tripolar)		2 XLPE (2 cables unipolares o 1 bipolar)	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
1,5	23	—	27	—
2,5	30	23	36	27
4	39	30	46	36
6	48	37	58	44
10	64	49	77	58
16	82	62	100	77
25	105	82	130	98
35	130	98	155	120
50	155	115	183	139
70	190	145	225	170
95	225	175	265	205
120	260	200	305	230
150	300	230	340	265
185	335	260	385	295
240	400	305	440	340
300	455	350	500	385
400	530	405	570	445
500	610	465	660	510
630	710	530	735	575
Condiciones de cálculo	Resistividad térmica del terreno: 1,5 K.m/W			
	Temperatura del terreno: 25°C			
	Profundidad de la instalación: 70 cm			

Amb els criteris esmentats es mostren els resultats del càlcul de la secció dels conductors de continua i alterna que compleixen.

Càlcul corrent continu

												Caiguda de tensió		Màxima intensitat admissible												
Linea distribució				Condicions STC - (1000 W/m2 - Tcel = 25ºC)						Hipotesis T(ºC)				Càlcul STC		Taules ITC-BT. Intensitats admissibles								Càlcul (Iadm > Imp)		
De	a	Longitud (m)	Secció cable (mm2)	Potència (Wp)	Isc (A)	Imp (A)	Vmpp (V)	Voc (V)	T. ambient (ºC)	T. maxima (ºC)	Temperatura del cable (ºC)	Conductivitat del cable (m/(Ω·mm²))	CdT [V]	CdT [%]	Mètode instal·lació (Tabla 52-B1)	Tipus de conductor	Iadm (Iz)	Reducció agrupament (Tabla E)	Correcció per temperatura (tabla 52-D1)	Iadm corregida (A)	Imp (A)	Intensitat admissible				
1.1	Inv. 1	19	4	7735	11,41	10,88	710,9	847,5	40	90	44,5	52,9	1,95	0,27%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
1.2	Inv. 1	19	4	7735	11,41	10,88	710,9	847,5	40	90	44,5	52,9	1,95	0,27%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
2.1	Inv. 1	19	4	7735	11,41	10,88	710,9	847,5	40	90	44,5	52,9	1,95	0,27%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
2.2	Inv. 1	19	4	7735	11,41	10,88	710,9	847,5	40	90	44,5	52,9	1,95	0,27%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
3.1	Inv. 1	19	4	7735	11,41	10,88	710,9	847,5	40	90	44,5	52,9	1,95	0,27%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
3.2	Inv. 1	19	4	7735	11,41	10,88	710,9	847,5	40	90	44,5	52,9	1,95	0,27%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
4.1	Inv. 1	31	4	6825	11,41	10,88	627,3	747,8	40	90	44,5	52,9	3,19	0,51%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
4.2	Inv. 1	34	4	6825	11,41	10,88	627,3	747,8	40	90	44,5	52,9	3,50	0,56%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
5.1	Inv. 1	38	4	6825	11,41	10,88	627,3	747,8	40	90	44,5	52,9	3,91	0,62%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
5.2	Inv. 1	39	4	6825	11,41	10,88	627,3	747,8	40	90	44,5	52,9	4,01	0,64%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
6.1	Inv. 1	32	4	6370	11,41	10,88	585,5	697,9	40	90	44,5	52,9	3,29	0,56%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
6.2	Inv. 1	46	4	6370	11,41	10,88	585,5	697,9	40	90	44,5	52,9	4,73	0,81%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
7.1	Inv. 1	38	4	6370	11,41	10,88	585,5	697,9	40	90	44,5	52,9	3,91	0,67%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
7.2	Inv. 1	0	4	0	11,41	10,88	0,0	0,0	40	90	44,5	52,9			C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
8.1	Inv. 1	31	4	6370	11,41	10,88	585,5	697,9	40	90	44,5	52,9	3,19	0,54%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
8.2	Inv. 1	39	4	6370	11,41	10,88	585,5	697,9	40	90	44,5	52,9	4,01	0,68%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
9.1	Inv. 1	31	4	6370	11,41	10,88	585,5	697,9	40	90	44,5	52,9	3,19	0,54%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
9.2	Inv. 1	28	4	6370	11,41	10,88	585,5	697,9	40	90	44,5	52,9	2,88	0,49%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
10.1	Inv. 1	42	4	5915	11,41	10,88	543,7	648,1	40	90	44,5	52,9	4,32	0,79%	C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	
10.2	Inv. 1	0	4	0	11,41	10,88	0,0	0,0	40	90	44,5	52,9			C	2x XLPE	5,00	10,00	3,00	38,0	0,70	1,00	26,60	10,88	OK	

Càlcul corrent altern

											Caiguda de tensió		Màxima intensitat admissible											
Linea distribució				Secció cable (mm2)	Condicions elèctriques			Hipotesis T(°C)				Càlcul		Taules ITC-BT. Intensitats admissibles								Càlcul (Iadm > Imp)		
Mono / Tri	De	a	Longitud (m)		Potència (W)	Vac (V)	Iac (A) I. maxima	T. ambient (°C)	T. maxima (°C)	Temperatura del cable (°C)	Conductivitat del cable (m/(Ω·mm²))	CdT [V]	CdT [%]	Mètode instal·lació (Tabla 52-B1)	Tipus de conductor	Iadm	Reducció agrupament (Tabla E)	Correcció per temperatura (tabla 52-D1)	Iadm corregida (A)	125% Iac (A)	Intensitat admissible			
Trifasica	Inv1	Embarrat	15	120	100000	400	144,3	40	90	53,3	51,3	0,61	0,15%	C	3x XLPE	5,00	8,00	12,00	280,0	1,00	1,00	280,00	180,42	OK
Trifasica	Inv1	Sotarrat	20	120	100000	400	144,3	40	90	67,4	48,9	0,85	0,21%	B1	3x XLPE	3,00	7,00	12,00	260,0	0,75	1,00	195,00	180,42	OK

A3. Estudi Simulació Fotovoltaica

La simulació fotovoltaica es realitza amb el software PvSyst. S'obté la simulació del rendiment de la planta amb les dades de producció energètica mensuals i anuals.

Per la realització de la simulació s'introdueixen els models de mòduls i inversors projectats, el que permet una doble validació del sistema elèctric.

Per l'obtenció de les dades energètiques es defineix l'emplaçament de la instal·lació.

S'adjunta l'informe obtingut.

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: 3160. Palau Solità i Plegamans

Variant: Nueva variante de simulación

Tables on a building

System power: 124 kWp

Barcelona/El Mas Blau - España

Author

Cefiner SL (Spain)

**PVsyst V7.4.5**

VC0, Simulation date:
29/01/24 12:10
with v7.4.5

Project: 3160. Palau Solità i Plegamans

Variant: Nueva variante de simulación

Cefiner SL (Spain)

Project summary**Geographical Site**

Barcelona/El Mas Blau
España

Situation

Latitude 41.30 °N
Longitude 2.08 °E
Altitude 6 m
Time zone UTC+1

Project settings

Albedo 0.20

Meteo data

Barcelona/El Mas Blau
MeteoNorm 8.0 station - Sintético

System summary**Grid-Connected System****PV Field Orientation**

Fixed planes 2 orientations
Tilts/azimuths 17 / -4.5 °
17 / 175.6 °

Tables on a building**Near Shadings**

Linear shadings : Fast (table)

User's needs

Unlimited load (grid)

System information**PV Array**

Nb. of modules 273 units
Pnom total 124 kWp

Inverters

Nb. of units 1 unit
Pnom total 100 kWac
Pnom ratio 1.242

Results summary

Produced Energy 178069 kWh/year Specific production 1434 kWh/kWp/year Perf. Ratio PR 86.26 %

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Near shading definition - Iso-shadings diagram	6
Main results	8
Loss diagram	9
Predef. graphs	10



Project: 3160. Palau Solità i Plegamans

Variant: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.4.5

VC0, Simulation date:
29/01/24 12:10
with v7.4.5

Cefiner SL (Spain)

General parameters

Grid-Connected System

PV Field Orientation

Orientation

Fixed planes 2 orientations
Tilts/azimuths 17 / -4.5 °
17 / 175.6 °

Horizon

Free Horizon

Tables on a building

Sheds configuration

Nb. of sheds 273 units
Several orientations

Near Shadings

Linear shadings : Fast (table)

Models used

Transposition Perez
Diffuse Perez, Meteonorm
Circumsolar separate

User's needs

Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer JA Solar
Model JAM72-S20-455-MR
(Original PVsyst database)

Unit Nom. Power 455 Wp
Number of PV modules 273 units
Nominal (STC) 124 kWp

Array #1 - Coplanar

Orientation #1
Tilt/Azimuth 17/-5 °
Number of PV modules 102 units
Nominal (STC) 46.4 kWp
Modules 6 string x 17 In series

At operating cond. (50°C)

Pmpp 42.5 kWp
U mpp 651 V
I mpp 65 A

Array #2 - OR1.Este-Oeste

Orientation #1
Tilt/Azimuth 17/-5 °
Number of PV modules 60 units
Nominal (STC) 27.30 kWp
Modules 4 string x 15 In series

At operating cond. (50°C)

Pmpp 25.01 kWp
U mpp 574 V
I mpp 44 A

Array #3 - OR1. Este-Oeste

Orientation #1
Tilt/Azimuth 17/-5 °
Number of PV modules 28 units
Nominal (STC) 12.74 kWp
Modules 2 string x 14 In series

At operating cond. (50°C)

Pmpp 11.67 kWp
U mpp 536 V
I mpp 22 A

Inverter

Manufacturer Huawei Technologies
Model SUN2000-100KTL-INM0-480Vac
(Original PVsyst database)

Unit Nom. Power 100 kWac
Number of inverters 1 unit
Total power 100 kWac

Number of inverters 3 * MPPT 12% 0.4 unit
Total power 37.4 kWac

Operating voltage 200-1000 V
Max. power (=>40°C) 110 kWac
Pnom ratio (DC:AC) 1.24

Number of inverters 2 * MPPT 11% 0.2 unit
Total power 22.0 kWac

Operating voltage 200-1000 V
Max. power (=>40°C) 110 kWac
Pnom ratio (DC:AC) 1.24

Number of inverters 1 * MPPT 10% 0.1 unit
Total power 10.3 kWac

Operating voltage 200-1000 V
Max. power (=>40°C) 110 kWac
Pnom ratio (DC:AC) 1.24



PVsyst V7.4.5

VC0, Simulation date:
29/01/24 12:10
with v7.4.5

Cefiner SL (Spain)

PV Array Characteristics

Array #4 - OR2. Este-Oeste

Orientation	#2		
Tilt/Azimuth	17/176 °		
Number of PV modules	70 units	Number of inverters	3 * MPPT 9% 0.3 unit
Nominal (STC)	31.9 kWp	Total power	25.6 kWac
Modules	5 string x 14 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	200-1000 V
Pmpp	29.18 kWp	Max. power (=>40°C)	110 kWac
U mpp	536 V	Pnom ratio (DC:AC)	1.24
I mpp	54 A		

Array #5 - OR2. Este-Oeste

Orientation	#2		
Tilt/Azimuth	17/176 °		
Number of PV modules	13 units	Number of inverters	1 * MPPT 5% 0 unit
Nominal (STC)	5.92 kWp	Total power	4.8 kWac
Modules	1 strings x 13 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	200-1000 V
Pmpp	5.42 kWp	Max. power (=>40°C)	110 kWac
U mpp	498 V	Pnom ratio (DC:AC)	1.24
I mpp	11 A		

Total PV power

Nominal (STC)	124 kWp	Total inverter power	
Total	273 modules	Total power	100 kWac
Module area	607 m²	Number of inverters	1 unit
		Pnom ratio	1.24
		Power sharing defined	

Array losses

Thermal Loss factor

Module temperature according to irradiance	
Uc (const)	20.0 W/m²K
Uv (wind)	0.0 W/m²K/m/s

Module Quality Loss

Loss Fraction	-0.8 %
---------------	--------

Module mismatch losses

Array #1 - Coplanar

Loss Fraction	2.0 % at MPP
---------------	--------------

Array #2 - OR1.Este-Oeste

Loss Fraction	2.0 % at MPP
---------------	--------------

Array #3 - OR1. Este-Oeste

Loss Fraction	2.0 % at MPP
---------------	--------------

Array #4 - OR2. Este-Oeste

Loss Fraction	2.0 % at MPP
---------------	--------------

Array #5 - OR2. Este-Oeste

Loss Fraction	2.0 % at MPP
---------------	--------------

IAM loss factor

Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	30°	50°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	0.992	0.943	0.898	0.813	0.677	0.426	0.000



PVsyst V7.4.5

VC0, Simulation date:
29/01/24 12:10
with v7.4.5

Project: 3160. Palau Solità i Plegamans

Variant: Nueva variante de simulación

Cefiner SL (Spain)

DC wiring losses

Global wiring resistance 10 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #1 - Coplanar

Global array res. 164 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #3 - OR1. Este-Oeste

Global array res. 406 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #5 - OR2. Este-Oeste

Global array res. 753 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #2 - OR1. Este-Oeste

Global array res. 217 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #4 - OR2. Este-Oeste

Global array res. 162 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC



PVsyst V7.4.5

VC0, Simulation date:
29/01/24 12:10
with v7.4.5

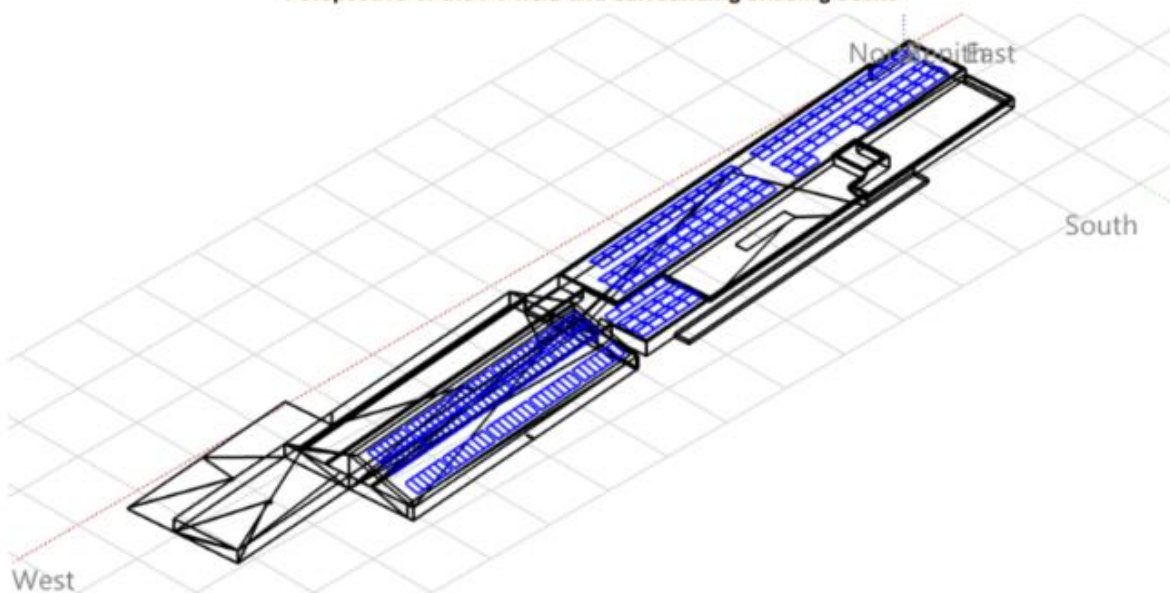
Project: 3160. Palau Solità i Plegamans

Variant: Nueva variante de simulación

Cefiner SL (Spain)

Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene

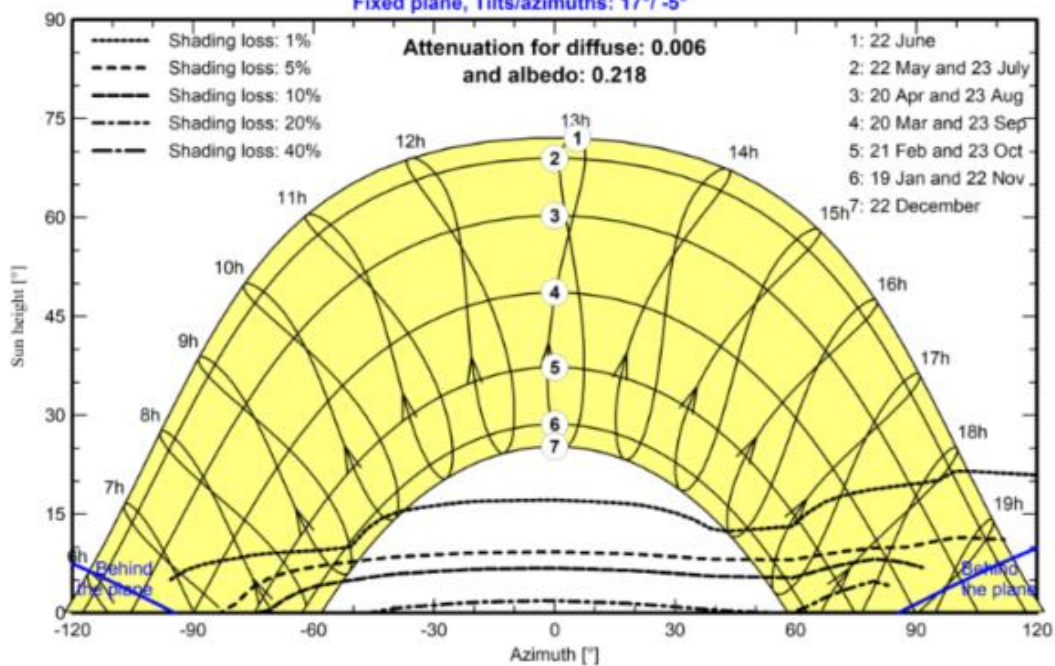




Iso-shadings diagram

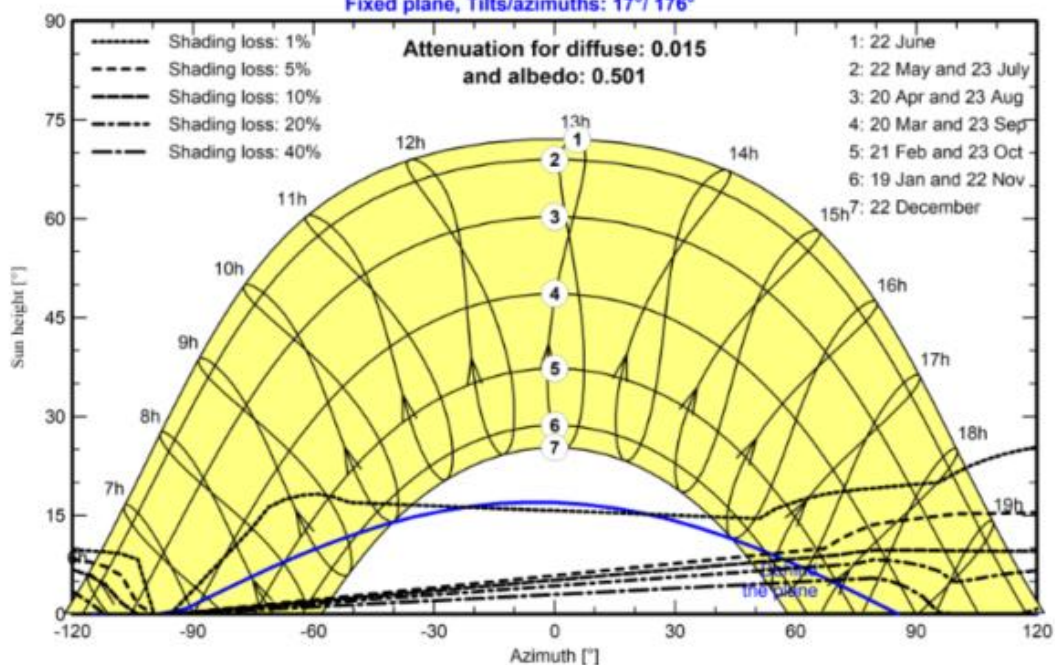
Orientation #1

Fixed plane, Tilts/azimuths: 17°/-5°



Orientation #2

Fixed plane, Tilts/azimuths: 17°/ 176°





Project: 3160. Palau Solità i Plegamans

Variant: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.4.5

VC0, Simulation date:
29/01/24 12:10
with v7.4.5

Cefiner SL (Spain)

Main results

System Production

Produced Energy

178069 kWh/year

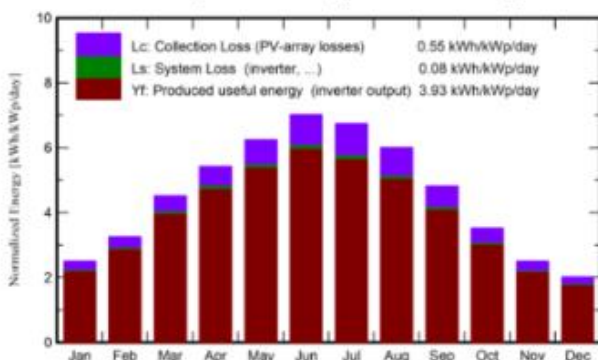
Specific production

1434 kWh/kWp/year

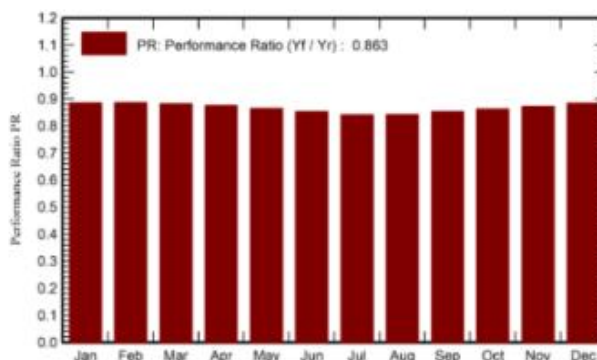
Perf. Ratio PR

86.26 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh	kWh	ratio
January	66.9	25.00	9.60	77.5	73.7	8688	8527	0.885
February	82.7	35.80	9.80	91.0	86.9	10214	10025	0.887
March	132.6	53.60	12.20	139.9	135.1	15629	15331	0.882
April	160.2	75.80	14.40	162.8	158.0	18062	17712	0.876
May	194.3	77.90	17.80	193.5	188.4	21218	20798	0.865
June	213.6	76.90	21.80	210.6	205.5	22765	22312	0.853
July	211.5	82.40	25.10	209.0	203.6	22305	21860	0.842
August	184.7	80.00	25.30	186.3	181.3	19887	19490	0.842
September	138.7	53.90	21.60	144.5	139.7	15620	15315	0.853
October	101.2	43.30	18.30	109.3	104.8	11934	11703	0.862
November	66.3	27.60	12.90	75.0	71.2	8293	8137	0.873
December	53.6	25.10	9.70	62.5	59.1	6992	6860	0.884
Year	1606.3	657.30	16.58	1662.0	1607.2	181607	178069	0.863

Legends

GlobHor Global horizontal irradiation

DiffHor Horizontal diffuse irradiation

T_Amb Ambient Temperature

GlobInc Global incident in coll. plane

GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings

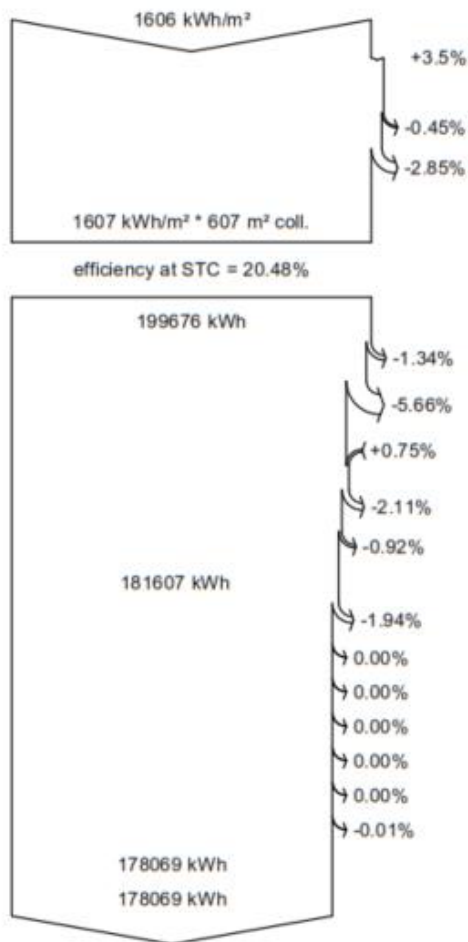
EArray Effective energy at the output of the array

E_Grid Energy injected into grid

PR Performance Ratio



Loss diagram



Global horizontal irradiation

Global incident in coll. plane

Near Shadings: irradiance loss

IAM factor on global

Effective irradiation on collectors

PV conversion

Array nominal energy (at STC effic.)

PV loss due to irradiance level

PV loss due to temperature

Module quality loss

Mismatch loss, modules and strings

Ohmic wiring loss

Array virtual energy at MPP

Inverter Loss during operation (efficiency)

Inverter Loss over nominal inv. power

Inverter Loss due to max. input current

Inverter Loss over nominal inv. voltage

Inverter Loss due to power threshold

Inverter Loss due to voltage threshold

Night consumption

Available Energy at Inverter Output

Energy injected into grid



PVsyst V7.4.5

VC0, Simulation date:
29/01/24 12:10
with v7.4.5

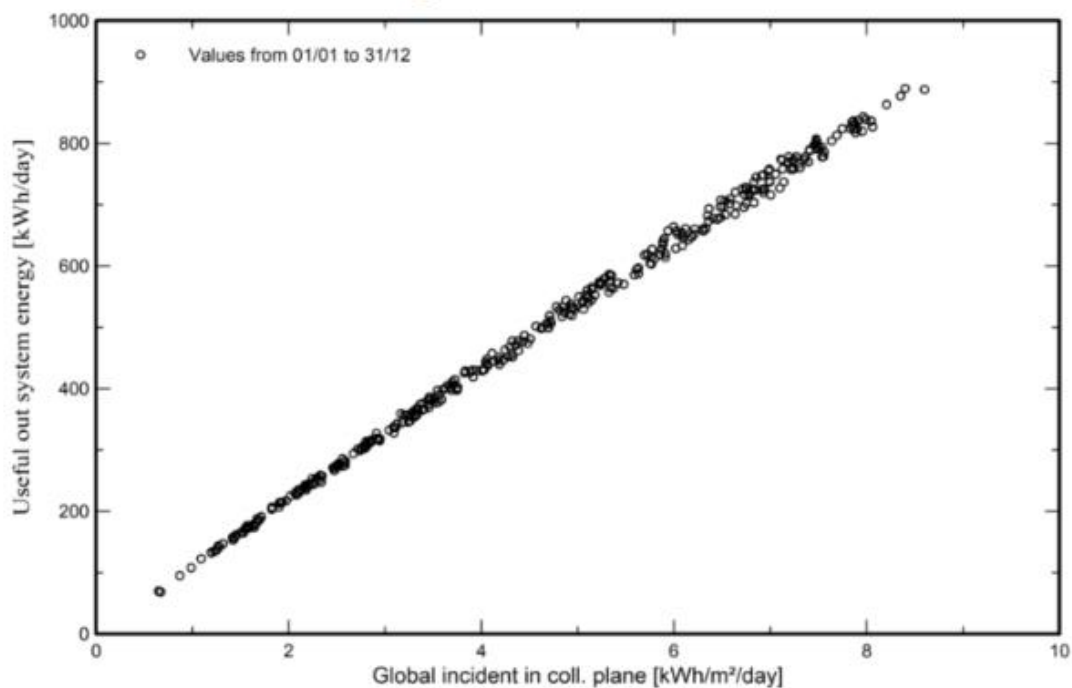
Project: 3160. Palau Solità i Plegamans

Variant: Nueva variante de simulación

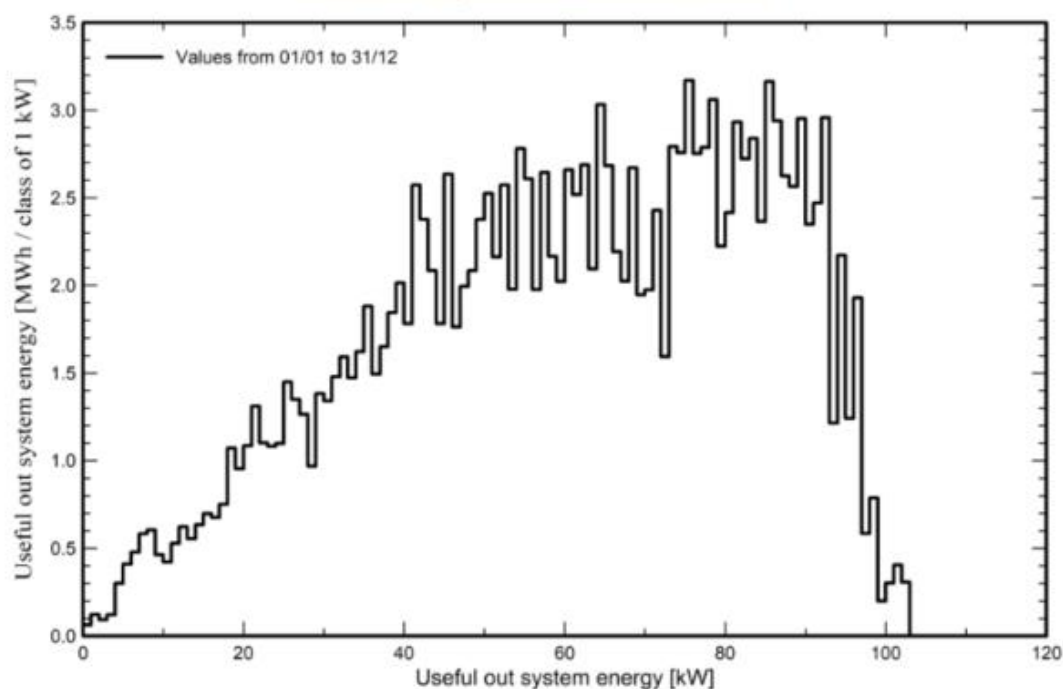
Cefiner SL (Spain)

Predef. graphs

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



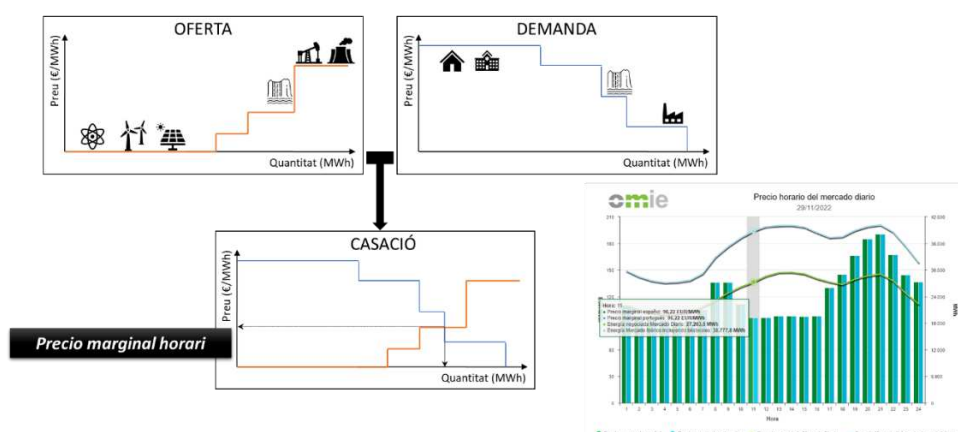
A4. Anàlisi Econòmic de la Inversió

Previsió de costos de l'energia

Formació del Preu

La formació del preu es fa en funció de la oferta i la demanda, entre qui produeix la energia i qui la ven al consumidor.

Per a fer el càlcul del mercat lliure (pool) i la cassació de preus existeix un Operador del Mercat Ibèric de la Energia (OMIE) que gestiona el preu de cassació de la quantitat d'energia que subasten i preu de venda d'energia dels generadors ordenades de menor a major preu (0 €/MWh) i les oferta de compra de les comercialitzadores ordenades de major a menor (3000 €/MWh).



Imatge 26. Esquema de cassació del preu elèctric

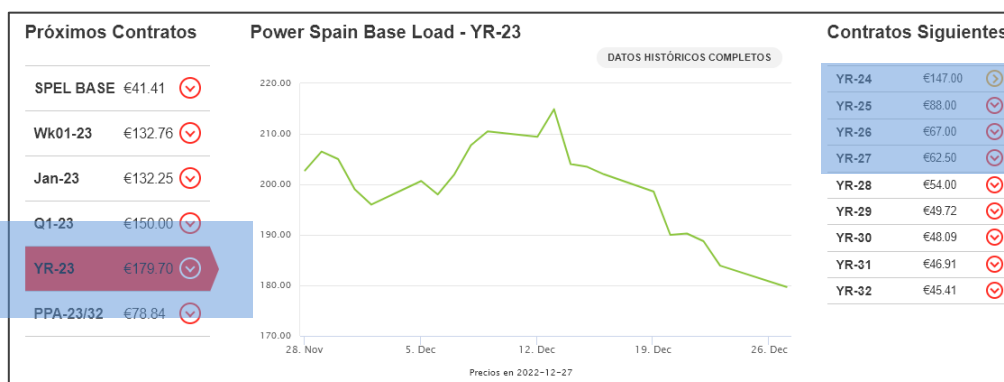
Aquest preu mig final és dictat per una hora concreta del dia posterior que ho determina OMIE.

Previsió a Futur

Per a fer una previsió de preus es consulta al mercat de futurs regulat.

El mercat a futurs és important perquè ens fa una previsió de quina serà la tendència en els preus de la energia a curt-mig termini a través del portal web <https://www.omip.pt/es> que dona la possibilitat de veure la tendència del preu de l'energia en setmanes, mesos, trimestres i any complet.

Pels propers 5 anys els preus previstos són:



Imatge 27. Previsió de preus de mercat a futur

- 2023: 179,70€/MWh
- 2024: 147,00€/MWh
- 2025: 88€/MWh
- 2026: 67€/MWh
- 2027: 62,5€/MWh

Es calcula la mitja:

- MITJA 5 ANYS: 108,84€/MWh (0,10884€/kWh)

A partir d'aquesta mitja calculada, s'afegeixen els costos regulats i s'aplica el marge de la comercialitzadora. Es fa una estimació tarifaria on es reparteix el cost energètic en 6 períodes diferents per una tarifa 3.ORD. Per obtenir finalment el preu de venda d'excedents es resta el cost de representació.

En resum els valors considerats són:

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Previsió d'energia a futur (€/kWh)	0,1941 €	0,1802 €	0,1582 €	0,1473 €	0,1362 €	0,1386 €
Preu mig pool (€/kWh)	0,0874 €	0,0874 €	0,0874 €	0,0874 €	0,0874 €	0,0874 €
Cost potencia (€/kW.any)	14,44 €	11,13 €	5,12 €	4,24 €	2,56 €	1,78 €

Taula 11. Preus estimats per a tarifa 3.OTD

Estalvis generats per la instal·lació fotovoltaica

Tenint en compte els valors calculats de costos econòmics i els valors calculats en l'estudi energètic, la taula d'estalvis econòmic generats es la següent:

Equipament	Coeficient	Consum	Generació associada	Autoconsum	Excedents
Escola Can Cladellas	44%	62.200	79.941	30.509	49.432
Escola El Sol	10%	14.931	18.168	7.260	10.908
S.M. Nau Brigades	11%	15.041	19.985	9.335	10.651
Camp de Futbol Municipal	35%	49.862	63.590	21.811	41.779
Total	100%	142.034	181.685	68.914	112.770

Equipament	Coeficient	Consum	Generació associada	Autoconsum	Excedents	Total
Escola Can Cladellas	44%	62.200	79.941	4.736,08 €	4.320,38 €	9.056,46 €
Escola El Sol	10%	14.931	18.168	1.127,01 €	953,40 €	2.080,40 €
S.M. Nau Brigades	11%	15.041	19.985	1.475,69 €	930,88 €	2.406,57 €
Camp de Futbol Municipal	35%	49.862	63.590	3.435,87 €	3.651,47 €	7.087,34 €
Total	100%	142.034	181.685	10.774,65 €	9.856,13 €	20.630,78 €

Inversió

La inversió per la instal·lació fotovoltaica es de 175.597,37€ (IVA inclòs)

Període de retorn

El període de retorn per les condicions calculades es de 8,5 anys.

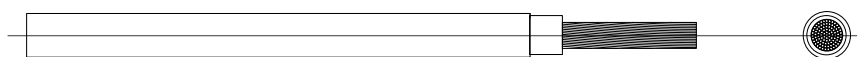
A5. Fitxes Tècniques

TOPSOLAR® PV H1Z2Z2-K

TÜV solar PV cable.

BASED ON: EN 50618 / IEC 62930 / UTE C 32-502

DESIGN



Conductor

Class 5 (flexible) tinned copper, based on EN 60228 and IEC 60228.

Insulation

Low smoke zero halogen (LSHF) cross linked rubber insulation.

Outer sheath

Low smoke zero halogen (LSHF) cross linked rubber outer sheath, red or black colour.

APPLICATIONS

The Topsolar® PV H1Z2Z2-K cable, which is TÜV certified according to IEC 62930 and EN 50618, is suitable for both fixed and mobile solar installations (solar farms, rooftop solar installations and floating plants).

It is a highly flexible cable compatible with all major connectors and specially designed for the connection of photovoltaic panels. This versatile single-conductor cable is designed to meet the varying needs of the solar industry. Suitable for wet, damp and humid locations.

- Solar PV installations - string cable.

PV WIRE ALSO
AVAILABLE



FEATURES



Electrical performance

Low voltage 1,5/1,5 1kV (1,8) kV DC.
1,0/1,0 kV (U_0/U).



Based on

EN 50618/ IEC 62930 / UTE C 32-502.



Standards and approvals

TÜV / RETIE / RoHS / CE.



CPR (Construction Products Regulation)

C_{ca} -s1b, d2, a1.



Thermal performance

Maximum service temperature: 120°C.
Maximum short-circuit temperature: 250°C (max. 5 s).
Minimum service temperature: -40°C (fixed and protected installations).



Fire performance

Flame non-propagation based on EN 60332-1 and IEC 60332-1-2.
Fire non-propagation based on EN 50399.
Reaction to fire CPR: C_{ca} -s1b, d2, a1, according to EN 50575.
LSHF (Low Smoke Zero Halogen) based on UNE-EN 60754-1 and IEC 60754-1.
Low smoke emission based on EN 61034 and IEC 61034: Light transmittance > 60%.
Low corrosive gases emission based on UNE-EN 60754-2 and IEC 60754-2.



Mechanical performance

Minimum bending radius: x5 cable diameter.
Impact resistance: AG2 Medium severity.



Chemical performance

Chemical & Oil resistance: Excellent.
Grease & mineral oils resistance: Excellent.
UV UV Resistant based on EN 50618.
O₃ Ozone resistant based on EN 50618.



Water performance

Water presence: AD8 submerged.



Other

Meter by meter marking.
Estimated lifetime 25 years based on EN 50618.
 Optional: rodent proof and termite proof.



Installation conditions

Open Air.
Buried.
On conduit.



Packaging

Available in rolls (lengths of 100 m) and reels.

SOLAR CABLES

TOPSOLAR® PV
H1Z2Z2-K



TOPSOLAR® PV
H1Z2Z2-K DUAL



TOPSOLAR® PV
AL 1500 V



TOPSOLAR® PV
AL 2kV PV WIRE



DECLARATION OF PERFORMANCE DECLARACIÓN DE PRESTACIONES

DoP Nr/ n°: **TC054** Rev.1



Code of the product-type / Código de producto tipo:
TOPSOLAR PV C H1Z2Z2-K

Identification of the product / Identificación del producto de construcción:
H1Z2Z2-K full range according to EN 50618

Intended use/s: / Uso/s previsto/s:

Supply of electricity in buildings and other civil engineering works with the objective of limiting the generation and spread of fire and smoke. Power Cables.

Suministro de electricidad en edificios y otras obras de ingeniería civil con el objetivo de limitar la generación y propagación de fuego y humo. Cables de potencia.

Authorized representative: / Representante autorizado: N/A

System/s of AVCP: / Sistema/s de EVCP:

System 1+ / Sistema 1+

Harmonized standard: / Norma armonizada:

EN 50575:2014 and EN 50575:2014/A1: 2016

Notified body/ies: / Organismo/s notificado/s:

AENOR – 0099

Manufacturer / Fabricante:

TOP CABLE S.A.
Leonardo da Vinci, 1
08191 Rubí (Barcelona) SPAIN
Tel. +34 93 588 09 11
Fax: +34 93 588 04 11
Email: ventas@topcable.com

Notified product certification body issued the Certificate of Constancy of Performances for characteristics of reaction to fire.

Organismo notificado de certificación de producto que ha emitido el Certificado de Constancia de las Prestaciones para las características de reacción al fuego.

Declared performances: / Prestaciones declaradas:

Essential characteristics / Características esenciales

Reaction to fire / Reacción al fuego

Dangerous substances / sustancias peligrosas

Performance / Prestaciones

C_{ca} - s1b, d2, a1

NPD (Non Performance declaration / Prestación no determinada)

The performance of the product identified above is in conformity with the set of declared performances. This declaration of performance is issued, in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, under the sole responsibility of the manufacturer identified above.

Las prestaciones del producto identificado anteriormente son conformes con el conjunto de prestaciones declaradas. La presente declaración de prestaciones se emite, de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011, bajo la responsabilidad exclusiva del fabricante arriba identificado.

Signed for and on behalf of the manufacturer by / Firmado por y en nombre del fabricante por:

Felipe DIAZ RUBIO,
Technical Department



Rubí (Barcelona) Spain, 30/04/2020

Zertifikat

Certificate



Zertifikat Nr. Certificate No.
R 60113828

Blatt Page
0001

Ihr Zeichen Client Reference	Unser Zeichen Our Reference	Ausstellungsdatum Date of Issue
	0010--21243325 001	13.10.2016 (day/mo/yr)

Genehmigungsinhaber License Holder

TOP CABLE S.A.
P.A.E. Can Sant Joan
Leonardo da Vinci 1
08191 Rubi - Barcelona
Spain

Fertigungsstätte Manufacturing Plant

AKAN Cables S.L.
P.L. Plans de la Sala, Parcela 11
08650 Barcelona
Spain

Prüfzeichen Test Mark

Geprüft nach Tested acc. to
EN 50618:2014



Zertifiziertes Produkt (Geräteidentifikation) Certified Product (Product Identification)

Lizenzentgelte - Einheit License Fee - Unit

PV-Cables

Identification: TOPSOLAR PV H1Z2Z2-K
Code designation: H1Z2Z2-K
Rated diameter: 2,5 mm²; 4,0 mm²; 6,0 mm²;
10,0 mm²; 16,0 mm²; 25,0 mm²
Rated voltage: AC U0/U 1,0/1,0 kV
Rated voltage: DC 1500 V (conductor-conductor and
conductor-earth)
Max. permitted voltage: DC 1,8 kV
Light transmission: 82,1 %
Ambient temperature: -40 °C to +90 °C
max. Core temperature: +120 °C @ 20.000 h
Material of Insulation: Halogene Free thermosetting rubber
Material of Sheath: Halogene Free thermosetting rubber
Colour of Sheath: black

16

16

Dem Zertifikat liegt unsere Prüf- und Zertifizierungsordnung zugrunde und es bestätigt die Konformität des Produktes mit den oben genannten Standards und Prüfgrundlagen. Zusätzliche Anforderungen in Ländern, in denen das Produkt in Verkehr gebracht werden soll, müssen zusätzlich betrachtet werden. Die Herstellung des zertifizierten Produktes wird überwacht.
This certificate is based on our Testing and Certification Regulation and states the conformity of the product with the standards and testing requirements as indicated above. Any additional requirements in countries where the product is going to be marketed have to be considered additionally. The manufacturing of the certified product is subject to surveillance.

TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Tillystraße 2, 90431 Nürnberg

Tel.: +49 221 806-1374 E-mail: cert.validation@de.tuv.com

Fax: +49 221 806-1935 <http://www.tuv.com/safety>



Codi Segur de Verificació (CSV): C75fabdea85417821596 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Zertifikat

Certificate



Zertifikat Nr. *Certificate No.*
R 60113828

Blatt *Page*
0002

Ihr Zeichen *Client Reference*

Unser Zeichen *Our Reference*

Ausstellungsdatum

Date of Issue

0010--21243325 002

29.11.2016

(day/mo/yr)

Genehmigungsinhaber *License Holder*

TOP CABLE S.A.
P.A.E. Can Sant Joan
Leonardo da Vinci 1
08191 Rubi - Barcelona
Spain

Fertigungsstätte *Manufacturing Plant*

AKAN Cables S.L.
P.L. Plans de la Sala, Parcela 11
08650 Barcelona
Spain

Prüfzeichen *Test Mark*



Geprüft nach *Tested acc. to*
EN 50618:2014

Zertifiziertes Produkt (Geräteidentifikation)
Certified Product (Product Identification)

Lizenzentgelte - Einheit
License Fee - Unit

PV-Cables

as page 0001
Amendment

additional Colour of sheath: RED

Dem Zertifikat liegt unsere Prüf- und Zertifizierungsordnung zugrunde und es bestätigt die Konformität des Produktes mit den oben genannten Standards und Prüfgrundlagen. Zusätzliche Anforderungen in Ländern, in denen das Produkt in Verkehr gebracht werden soll, müssen zusätzlich betrachtet werden. Die Herstellung des zertifizierten Produktes wird überwacht.
This certificate is based on our Testing and Certification Regulation and states the conformity of the product with the standards and testing requirements as indicated above. Any additional requirements in countries where the product is going to be marketed have to be considered additionally. The manufacturing of the certified product is subject to surveillance.

TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Tillystraße 2, 90431 Nürnberg

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. Es còpia autèntica de l'original electrònic.

Tel.: +49 221 806-1377 E-mail: cert-validity@de.tuv.com

Fax: +49 221 806-3935 <http://www.tuv.com/safety>

Zertifizierungsstelle



Guido Volberg

Codi Segur de Verificació (CSV): C75fabdea85417821596 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

DECLARATION OF PERFORMANCE DECLARACIÓN DE PRESTACIONES

DoP Nr/ n°: **TC054** Rev.1



Code of the product-type / Código de producto tipo:
TOPSOLAR PV C H1Z2Z2-K

Identification of the product / Identificación del producto de construcción:
H1Z2Z2-K full range according to EN 50618

Intended use/s: / Uso/s previsto/s:

Supply of electricity in buildings and other civil engineering works with the objective of limiting the generation and spread of fire and smoke. Power Cables.

Suministro de electricidad en edificios y otras obras de ingeniería civil con el objetivo de limitar la generación y propagación de fuego y humo. Cables de potencia.

Authorized representative: / Representante autorizado: N/A

System/s of AVCP: / Sistema/s de EVCP:

System 1+ / Sistema 1+

Harmonized standard: / Norma armonizada:

EN 50575:2014 and EN 50575:2014/A1: 2016

Notified body/ies: / Organismo/s notificado/s:

AENOR – 0099

Manufacturer / Fabricante:

TOP CABLE S.A.
Leonardo da Vinci, 1
08191 Rubí (Barcelona) SPAIN
Tel. +34 93 588 09 11
Fax: +34 93 588 04 11
Email: ventas@topcable.com

Notified product certification body issued the Certificate of Constancy of Performances for characteristics of reaction to fire.

Organismo notificado de certificación de producto que ha emitido el Certificado de Constancia de las Prestaciones para las características de reacción al fuego.

Declared performances: / Prestaciones declaradas:

Essential characteristics / Características esenciales

Reaction to fire / Reacción al fuego

Dangerous substances / sustancias peligrosas

Performance / Prestaciones

C_{ca} - s1b, d2, a1

NPD (Non Performance declaration / Prestación no determinada)

The performance of the product identified above is in conformity with the set of declared performances. This declaration of performance is issued, in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, under the sole responsibility of the manufacturer identified above.

Las prestaciones del producto identificado anteriormente son conformes con el conjunto de prestaciones declaradas. La presente declaración de prestaciones se emite, de conformidad con el Reglamento (UE) n° 305/2011, bajo la responsabilidad exclusiva del fabricante arriba identificado.

Signed for and on behalf of the manufacturer by / Firmado por y en nombre del fabricante por:

Felipe DIAZ RUBIO,
Technical Department



Rubí (Barcelona) Spain, 30/04/2020

Mono

465W MBB Half-Cell Module

JAM72S20 440-465/MR Series

Introduction

Assembled with multi-busbar PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



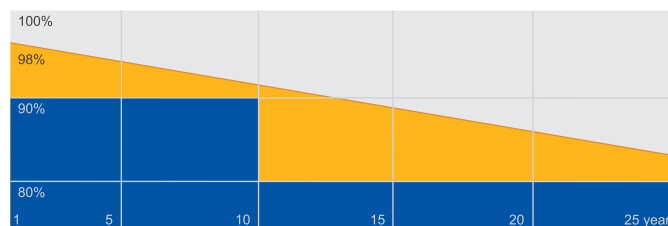
Less shading and lower resistive loss



Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty



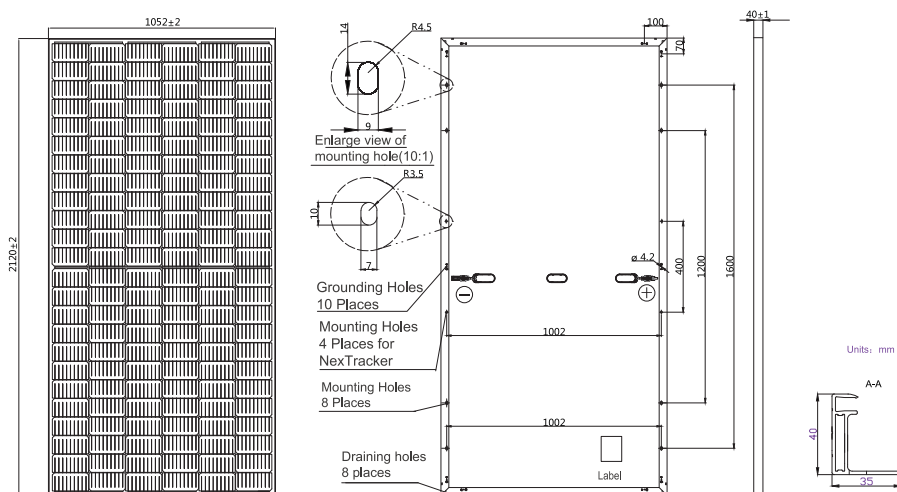
■ JA Linear Power Warranty ■ Industry Warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- OHSAS 18001: 2007 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	25.0kg±3%
Dimensions	2120±2mm×1052±2mm×40±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144 (6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	27pcs/pallet 594pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S20 -440/MR	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	440	445	450	455	460	465
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	49.40	49.56	49.70	49.85	50.01	50.15
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	40.90	41.21	41.52	41.82	42.13	42.43
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	11.28	11.32	11.36	11.41	11.45	11.49
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	10.76	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96
Module Efficiency [%]	19.7	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

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

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

TYPE	JAM72S20 -440/MR	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR
Rated Max Power(P _{max}) [W]	333	336	340	344	348	352
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	46.40	46.65	46.90	47.15	47.38	47.61
Max Power Voltage(V _{mp}) [V]	38.70	38.95	39.19	39.44	39.68	39.90
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	9.16	9.20	9.25	9.29	9.33	9.38
Max Power Current(I _{mp}) [A]	8.60	8.64	8.68	8.72	8.76	8.81
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G					

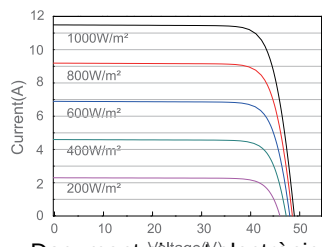
*For NexTracker installations, Maximum Static Load, Front is 2400Pa while Maximum Static Load, Back is 2400Pa.

OPERATING CONDITIONS

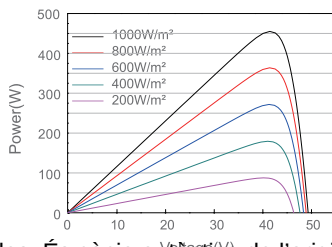
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Maximum Series Fuse	20A
Maximum Static Load, Front*	5400Pa
Maximum Static Load, Back*	2400Pa
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

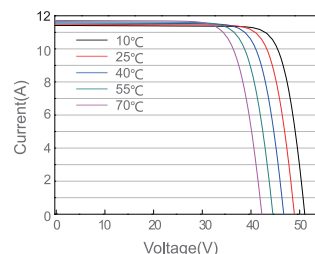
Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Power-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia vàlida de l'original electrònic.

Premium Cells, Premium Modules

Codi Segur de verificació (CSV): c751a5dea85417821596 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Version No. Global_EN_20200402A

SUN2000-100KTL-M2

Smart PV Controller



10
MPP Trackers



98.8% (@480V)
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve Diagnosis
Supported



MBUS
Supported



Support AFCI &
Smart String Level
Disconnect

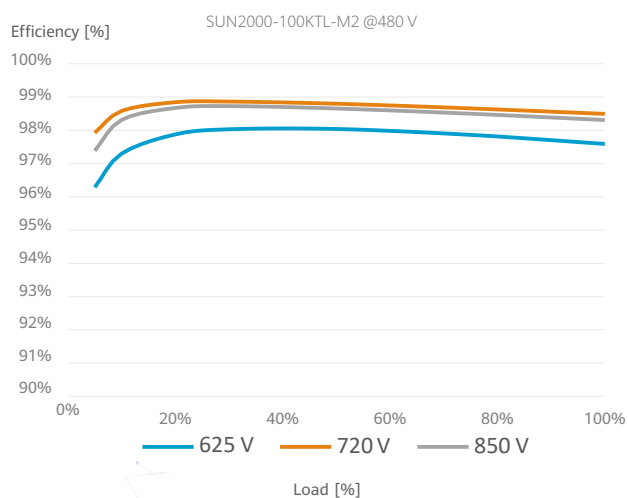


Surge Arresters for
DC & AC

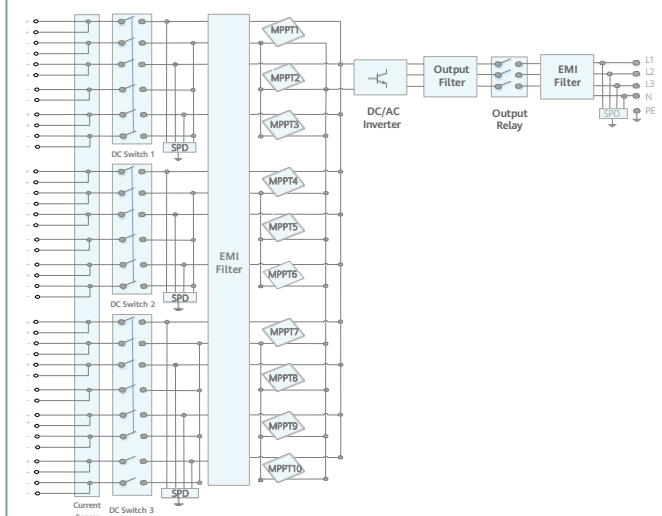


IP66
Protection

Efficiency Curve



Circuit Diagram



Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): c75fabdea85417821596 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

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 Disconnecter	Yes

Communication	
Display	LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
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 HH4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	< 3.5 W

Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

*1 The maximum input voltage is 1100V. *2 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

Document signat electrònicament. Firms vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.
 Codi Segur de Verificació (CSV): c75fabdea85417821596 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

A6. Justificació dels Suports

INFORME TECNICO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE DE PANELES FOTOVOLTAICOS

/ OR-ROW / AF-TWIN /

**Projectes DIBA. PALAU SOLITÀ
(Barcelona)**

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
4.1 Conexión perfil portante.....	7
5. MATERIALES UTILIZADOS EN LA ESTRUCTURA	8
6. PERFILES Y ELEMENTOS QUE COMPONEN A LA ESTRUCTURA	8
7. DISTRIBUCIÓN DE CARGAS SOBRE LA ESTRUCTURA.....	8
Cargas transmitidas	8
8. BIBLIOGRAFÍA.....	9
9. VERIFICACIONES.....	10
ANEXO 1- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PERFIL PORTANTE.....	13
ANEXO 2 – PLANO DE IMPLANTACION	14
(plano facilitado por el cliente).....	14

1. INTRODUCCIÓN

A petició de **CEFINER**, se emite la següent justificació de càlcul per al projecte de soport de plaques fotovoltaïques sobre les cobertes de la escola Can Cladellas en Palau Solità de Plegamans.

Las condiciones de contorno de la estructura son las siguientes:

- Entorno industrial: **Categoría III** (S/EUROCODIGO)
- Altura de las cubiertas: **12m**
- Inclinación de la cubierta: **20°** y cubierta plana.
- Zona de carga de viento: **C**
- Velocidad básica del viento: **29m/s**
- Periodo de retorno: **25 años.**
- Coeficiente corrector de la v_b para ELS: 0.958



Para el dimensionamiento de la estructura de soporte se han contemplado las normativas reflejadas en la sección 8 Bibliografía.

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:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

q_b : es la presión dinámica del viento. $q_b = \frac{1}{2} \rho v_b^2 = 0.526 \text{ kN/m}^2$

ρ : densidad del aire, 1.25 Kg/m^3

C_e : Coeficiente de Exposición

C_p : Coeficiente de presiones

La presión correspondiente a la velocidad de pico se determina con la siguiente expresión:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$$

Donde:

$q_p(z)$: Presión correspondiente a la velocidad de pico

$I_v(z)$: Intensidad de las turbulencias

$v_m(z)$: Velocidad media

De las expresiones anteriores sacamos el valor del Coeficiente de exposición:

$$c_e(z) = \frac{q_p(z)}{q_b} \quad c_e(z) = 1.82$$

Para realizar el estudio de cargas transmitidas a la estructura, se han considerado los coeficientes de presión según **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**

Revisió 00

3. TIPOLOGIA PLACAS FOTOVOLTAICAS

Las placas fotovoltaicas utilizadas en esta instalación tienen las siguientes dimensiones:

- L1= **2120** mm (largo de la placa)
- L2= **1052** mm (ancho de la placa)
- e= **40** mm (espesor de la placa)
- Peso unitario = ~28 kg/ud.

Las placas irán colocadas en posición **VERTICAL y HORIZONTAL** sobre los perfiles portantes, y adosadas o inclinadas respecto la superficie de la cubierta.

4. DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA

En la cubierta inclinada:

El sistema OR-ROW se basa en apoyar los módulos fotovoltaicos sobre el perfil portante PS100 continuos en toda su longitud, y la separación entre perfiles portantes viene definida por la ficha técnica de la placa fotovoltaica.

Los perfiles portantes se fijan a la cubierta mediante un conjunto tirafondos + pletina. El tirafondo se fija a la correa / losa de hormigón mediante resina química.

Separación entre fijaciones máxima será de 1200 mm. y el voladizo máximo del perfil PS100 será de 250mm.

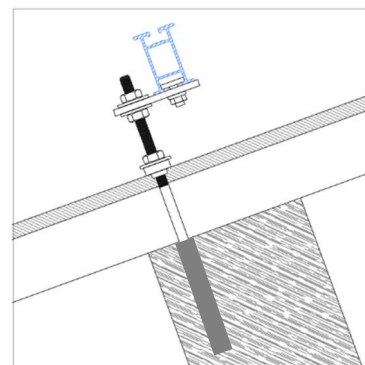
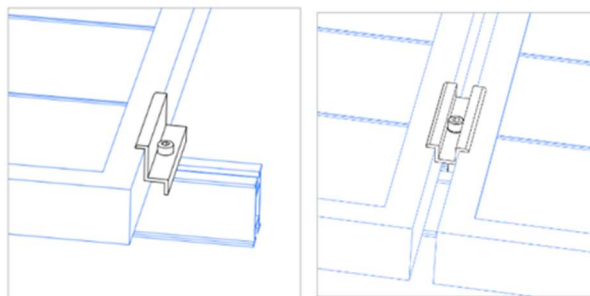


Figura 1. Sistema OR-ROW / Detalle para dos fijaciones en cada punto de sujeción

Revisión 00

Las placas fotovoltaicas 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). Para el posicionamiento de las bridas se debe seguir las recomendaciones del fabricante del módulo fotovoltaico.



Detalle Bridas Fijación Placas PV

En la cubierta plana:

Los módulos se apoyan sobre dos soportes triangulares formados por perfiles de aluminio (L40x40). Todos los soportes se arriostran en horizontal con un perfil base común PS41 y fijados con tacos metálicos a los lastres.

La estructura queda fijada por medio de lastres, por lo que no se perfora la cubierta. En caso de ser necesario, según proyecto, debajo de los lastres se puede colocar una junta de EPDM para aumentar el coeficiente de fricción entre superficies y no dañar la cubierta. La Junta EPDM es de espesor 5mm y un desborde perimetral alrededor del lastre de 10 mm.

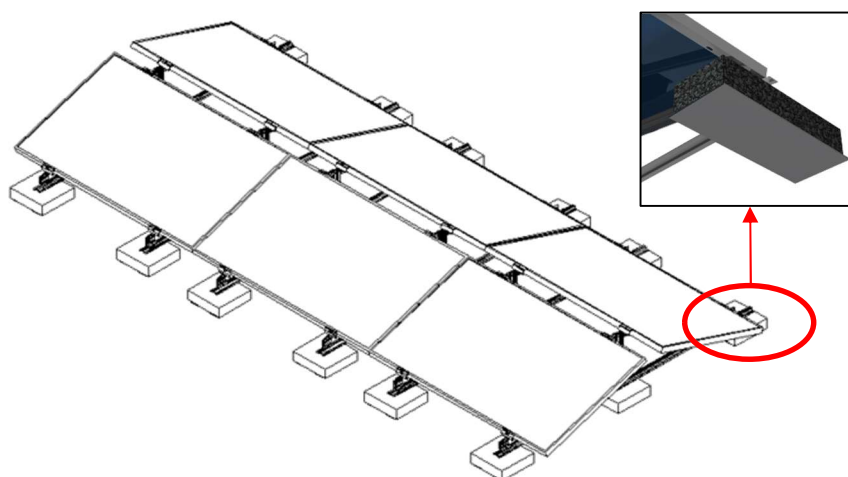
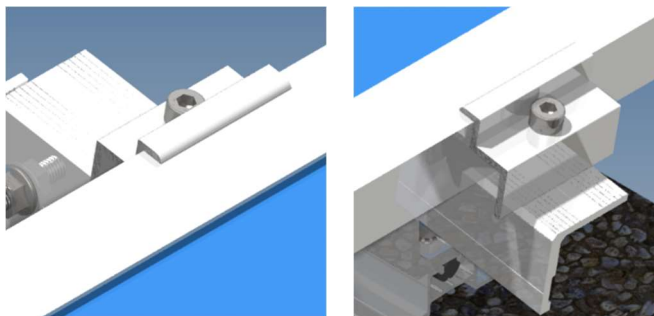


Figura 1. Estructura AF-TWIN con soporte compartido y lastre inferior con junta EPDM

Revisió 00

Las placas fotovoltaicas van fijadas por el lado largo a los triángulos a través de bridas de fijación extremo de 50mm de largo.



Detalle Brida Extremo para la fijación de las placas fotovoltaicas

****Para el posicionamiento de las bridas se tiene que seguir las recomendaciones del fabricante de la placa fotovoltaica****

La **altura libre** de la placa respecto la cubierta es de **~220 mm**.

4.1 Conexión 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 $\frac{1}{3}$ de la distancia entre fijaciones.

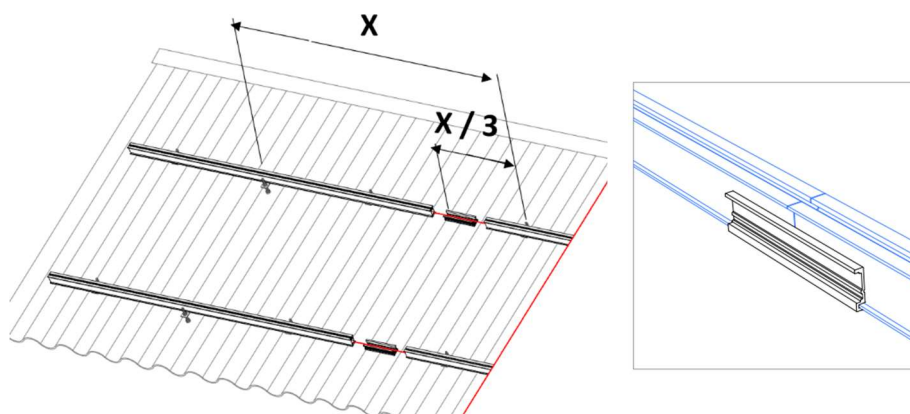


Figura 3. Conexión lineal

5. MATERIALES UTILIZADOS EN LA ESTRUCTURA

- Perfil portante PS100, soportes triangulares: **Aluminio 6082 – T6**
- Bridas: **Aluminio 6063 – T6**
- Tornillos de conexión perfiles y bridas: **Inox. A2-70**
- Gancho T-SLOT: **Inox. 304**
- Tornillo autotaladrante: **Inox. A2 con punta de acero cementado**

6. 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**
- Fijación placa fotovoltaica: **Bridas estándar T-SLOT**
- Fijaciones a la cubierta: **Gancho T-SLOT + tornillos auto taladrantes**

Las características geométricas del perfil portante han sido incorporadas en el **Anexo 1** de este informe técnico.

7. DISTRIBUCIÓN DE CARGAS SOBRE LA ESTRUCTURA

Cargas transmitidas

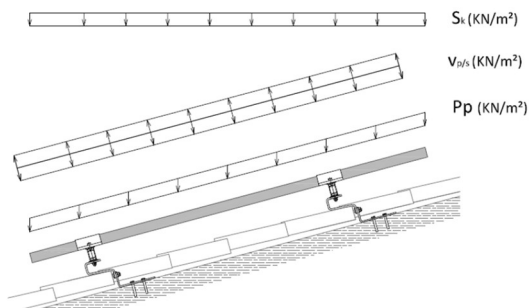


Figura 3. Cargas transmitidas

La carga de viento (Presión/Succión) transmitida a las estructuras de soporte depende exclusivamente de los siguientes factores:

- Presión estática de viento (v_b)
- Coeficiente de Explosión (C_e)
- Área de las placas PV.
- Separación entre fijaciones.
- Inclinación de la cubierta
- Ubicación de los paneles en la cubierta.

8. BIBLIOGRAFIA

- Código Técnico 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).

9. VERIFICACIONES

Zona cubierta de chapa

DATOS ENTRADA

PRESIÓN DE VIENTO

Inclinación de la cubierta:	6 °
Cp (presión):	0,20
Cp(succión):	-0,81 (*)
Altura sobre terreno:	12 m
Zona de viento:	3 Zona urbana en general, industrial o forestal con cobertura de vegetación uniforme o con obstáculos aislados (villas, terreno suburbanos, bosques permanentes)
Ce (exposición):	1,82
Presión de viento:	0,191 KN/m ²
Succión de viento:	-0,774 KN/m ²

CARGA DE NIEVE

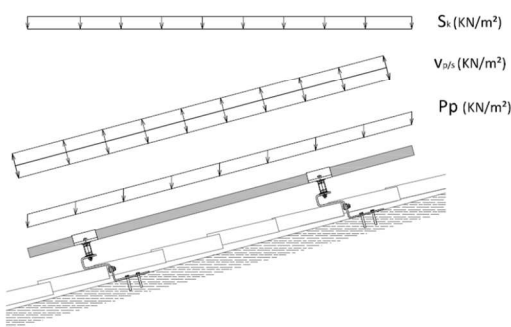
Sk:	0,20 KN/m ² (**)
Coefficiente de forma μ (3.5.3 CTE):	1,00

PESO PROPIO

Peso propio placa:	0,12 KN/m ²
--------------------	------------------------

COMBINACIONES DE ACCIONES

ELU	
1	$1,35Pp + 1,5Sk + 0,9Vp$
2	$1,35Pp + 1,5Vp + 0,75Sk$
3	$0,9Pp + 1,5Vs$
ELS	
4	$I / Pp + Sk + 0,6Vp$
5	$I / Pp + Vp + 0,5Sk$
6	$I / 0,9Pp + Vs$



GEOMETRÍA

Medida larga de la placa:	1769 mm
Medida corta de la placa:	1052 mm

Instalación No. 9486A

Fecha. 09/01/2024

Página. 11 de 14

Revisión 00

Informe Técnico

DATOS TÉCNICOS			
Separación máxima entre soportes:		1052 mm	
COMPONENTES			
PERFIL PORTANTE		PS100	
Mb,Rdy =	0,60 KN m		
Mb,Rdz =	0,48 KN m	ratio=	0,25
flim=	7,01 mm	CORRECTO	
REACCIONES EN LOS ANCLAJES POR COMBINACIONES			
	Rv (N)	Rh (N)	
1	1021,02	90,49	
2	851,60	61,48	
3	-897,15	19,23	

Zona cubierta plana

Para realizar el estudio de cargas transmitidas a la estructura se ha considerado cada fila de placas como una estructura a dos aguas. Se ha considerado además la reducción de los coeficientes de presión de viento considerando al conjunto como una estructura de cubierta de vanos múltiples.

Para el caso de vanos de cubierta inclinada, los coeficientes de presión considerados en el análisis de la estructura son los siguientes:

Area placa 1:	=	1,8610 m2	Pesp placa 1 +Pes. placa 2+Peso estruc.	=	478 N
Area Placa 2	=	1,8610 m2	Velocidad Basica (vb)	=	29 m/s
Coefficiente Desliz.	=	0,9	Categoría del terreno	=	3
Ángulo Placa 1	=	10 °	Altura sobre el terreno	=	12 m
Ángulo Placa 2	=	10 °	Coefficiente de Exposición (Ce)	=	1,829

Tabla 1. Datos considerados para el cálculo.

	FILA 1		FILA 2		FILA 3	
	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2
C_{pe} Sur	0,10	-0,55	0,10	-0,44	0,06	-0,33
	Fila 3		Fila 2		Fila 1	
	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2
C_{pe} Norte	-0,33	0,06	-0,44	0,10	-0,55	0,10

Tabla 2. Coeficientes de presión considerados.

A partir de aquí obtenemos las siguientes fuerzas GLOBALES horizontales y verticales que se transmiten a la estructura de soporte triangular.

	FILA 1		FILA 2		FILA 3	
	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2
C_{pe} Sur	0,10	-0,55	0,1	-0,33	0,06	-0,33
Q (N) local	178,93	-984,14	178,93	-590,48	107,36	-590,48
CARGAS GLOBALES						
Fv(N)	176,22	-969,19	176,22	-581,51	105,73	-581,51
Fh(N)	31,07	-170,89	31,07	-102,54	18,64	-102,54
Fv(N)	-792,97		-405,30		-475,78	
Fh(N)	201,97		133,61		121,18	
	Fila 3		Fila 2		Fila 1	
	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2
C_{pe} Norte	-0,33	0,06	-0,33	0,10	-0,55	0,10
Q (N) local	-590,48	107,36	-590,48	178,93	-984,14	178,93
CARGAS GLOBALES						
Fv(N)	-581,51	105,73	-581,51	176,22	-969,19	176,22
Fh(N)	-102,54	18,64	-102,54	31,07	-170,89	31,07
Fv(N)	-475,78		-405,30		-792,97	
Fh(N)	121,18		133,61		201,97	

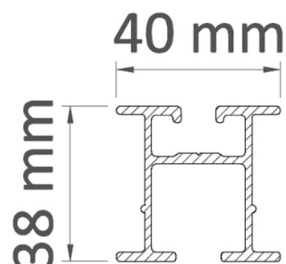
Tabla 3. Fuerzas globales transmitidas.

En función de esta información se evalúan las cargas necesarias para asegurar el equilibrio de la estructura.

Los estados con viento trasero o delantero son iguales al ser una estructura simétrica y la carga horizontal la soporta la fila como bloque ya que el perfil inferior de aluminio es continuo. La carga vertical de succión se soporta de forma individual. Se disponen 6 lastres de 17.2_Kg por cada grupo de dos módulos

ANEXO 1- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PERFIL PORTANTE

PERFIL PORTANTE PS100

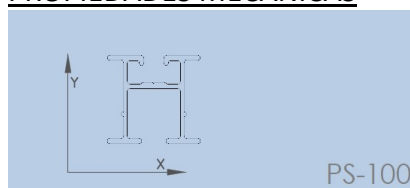


MATERIAL

Aleación de Aluminio Mg Si – 6082 T6

$F_{y0,2}$ (N/mm ²)	F_u (N/mm ²)	E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	v	ρ (Kg/m ³)
250	290	70.000	27.000	0,3	2.700

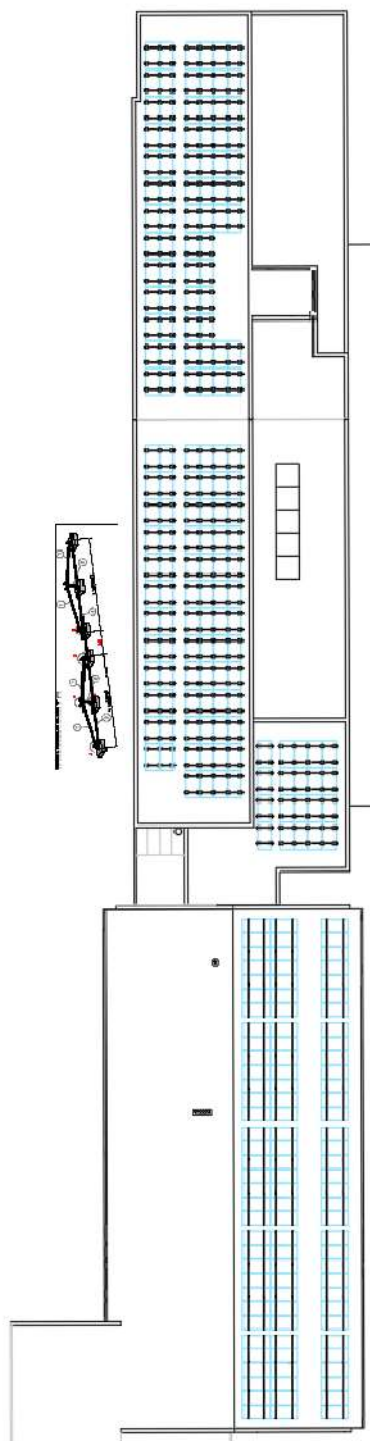
PROPIEDADES MECÁNICAS



AREA (cm ²)	I_x (cm ⁴)	I_y (cm ⁴)	W_x (cm ³)	W_y (cm ³)	Av_y (cm ²)
3,01	5,78	4,26	2,85	2,12	1,09

ANEXO 2 – PLANO DE IMPLANTACION
(plano facilitado por el cliente)

Informe Técnico



A7. Manteniment

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

El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les labors de manteniment preventiu aconsellables pels diferents fabricants.

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

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

- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

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

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

Inclou:

- La visita a la instal·lació cada vegada que l'usuari ho requereixi per avaria greu a la mateixa.
- L'anàlisi i elaboració del pressupost dels treballs i reposicions necessàries pel correcte funcionament de la instal·lació.
- Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. Podran no estar incloses ni la mà d'obra ni les reposicions d'equips necessaris més enllà del període de garantia.

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

El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà almenys una visita (anual pel cas d'instal·lacions de potència menor de 5 kWp i semestral per la resta) en la qual es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovació de la situació respecte el projecte original i verificació de l'estat de les connexions.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalització, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent cables de pressa a terra i reapretament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reapretaments, neteja.
- Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en el que es reflexa l'estat de les instal·lacions i les seves incidències.

- Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació i autorització de l'empresa).

A8. Guia de legalització

Es defineixen a continuació els passos a seguir per legalitzar la instal·lació fotovoltaica.

Procediment previ a l'execució.

El procediment per iniciar els procediments per legalitzar la instal·lació fotovoltaica requereix d'un seguit de tràmits davant de **l'administració pública (A)** (Generalitat de Catalunya i Administració Local) i **l'empresa distribuïdora (D)** (Endesa Distribución) que es defineixen a continuació:

- **A1. Comunicació prèvia d'obres i sol·licitud de bonificació d'impostos pertinents.** Davant de l'Administració Local.
- **D1. Obtenció dels Permisos d'Accés.** També anomenats "punt de connexió". Aquests permisos es defineixen com el dret a l'ús i dret a connexió d'un punt a la xarxa elèctrica en unes condicions determinades. Per poder connectar una instal·lació fotovoltaica en règim d'autoconsum col·lectiu a la xarxa de distribució, cal que l'empresa distribuïdora concedeixi aquests permisos. Es l'empresa distribuïdora qui en regula les condicions tècniques.
- **A2. Constitució de la garantia.** Aquest tràmit no aplica a la instal·lació en qüestió ja que es tracta d'una instal·lació de 100kW o inferior, de titularitat pública.

Procediment al finalitzar l'obra.

El procediment per poder legalitzar completament la instal·lació fotovoltaica un cop executada requereix d'un seguit de tràmits davant de **l'administració pública** (Generalitat de Catalunya) i **l'empresa distribuïdora** (Endesa Distribución) que acaben amb la instal·lació registrada al Registre d'Instal·lacions de Seguretat Industrial de Catalunya (RITSIC), al Registre d'Autoconsum de Catalunya (RAC) i amb l'obtenció del Contracte Tècnic d'Accés (CTA).

- **A3. Obtenció del Certificat d'Instal·lació Elèctrica (CIE).** Document també conegut com a "butlletí elèctric" que certifica que la instal·lació elèctrica compleix amb els requisits tècnics exigits. Firmat per l'instal·lador.
- **A4. Inspecció OCA favorable.** Per totes les instal·lacions de més de 25kW es obligatori passar una inspecció inicial duta a terme per un organisme de control. Una empresa certificadora externa ha de certificar que la instal·lació fotovoltaica ha sigut executada correctament. Es requereix el CIE i el projecte as-built i s'obté un acta favorable per part de l'entitat certificadora.
- **A5. Certificat Final d'Obra (CFO) i Declaració de Tècnic Competent.** Al finalitzar la instal·lació, l'enginyer/a director de l'obra ha de presentar degudament omplert i firmat el certificat de direcció i acabament de la instal·lació de producció d'energia elèctrica, així com una declaració firmada que està habilitat amb les atribucions professionals competents i garantint que la instal·lació s'ha dut a terme sota la normativa vigent i la documentació aportada és verídica.
- **A6. Registre al RITSIC.** A través del canal empresa de la Generalitat de Catalunya es realitza el tràmit de presentació de la declaració responsable per a instal·lacions elèctriques de Baixa Tensió.

- **D1. Inspecció amb Endesa.** Sol·licitar a l'empresa distribuïdora que realitzi una inspecció a la instal·lació d'enllaç de la instal·lació fotovoltaica amb la xarxa de distribució per garantir que compleix la normativa especificada en vademècum i documents NRZ103 i NRZ105. Necessari per obtenir els comptadors fiscals energètics de la instal·lació fotovoltaica.
- **D2. Contracte tècnic d'accés (CTA).** Es el document que recull les relacions tècniques entre l'empresa distribuïdora i l'autoconsumidor a partir del moment de connexió. S'ha de sol·licitar a l'empresa distribuïdora i firmar per ambdues bandes. Per obtenir-lo cal presentar l'acord de repartiment i coeficients firmat per tots els consumidors, el CIE i documentació de la instal·lació fotovoltaica i titular.
- **A7. Registre d'Autoconsum de Catalunya (RAC) i Autorització d'explotació.** A través del canal empresa de la Generalitat de Catalunya es realitza el tràmit de registre de Instal·lació generadora d'autoconsum amb compensació d'excedents de fins a 100kW.

Amb l'obtenció del CTA, el RAC i el RITSIC, la instal·lació fotovoltaica queda plenament legalitzada per la generació i abocament d'energia elèctrica a la xarxa, i ja es pot tramitar amb la comercialitzadora la modificació del contracte per la compensació dels excedents.

A9. Control de Qualitat

El Pla de Control de Qualitat té per objectiu establir les actuacions principals pel control de qualitat de l'obra.

Caldrà:

Recepció de materials

- Comprovar que els materials compleixen amb les prescripcions del projecte.
- Recopilar tota la documentació dels materials, com certificats de producte, fitxes tècniques, certificats de garantia, certificats de qualitat, càlculs conforme s'ajusten a la normativa o projecte en concret...

Muntatge

- Verificar que tots els components es munten d'acord a les especificacions del fabricant i segons els seus manuals de muntatge.
- Comprovar la col·locació, els anivellaments, la inclinació i les orientacions dels panells FV.
- Comprovar que es compleixen els requisits elèctrics de la instal·lació, com seccions i tipologia de cablejat, aïllaments, resistència al terra, intensitats de fuga, actuació dels diferencials i proteccions elèctriques...
- Comprovar les fixacions dels panells FV i de l'estructura així com la fixació del cablejat
- Presentar els plànols i esquemes "as-built" corresponents i comprovar que l'executat s'ajusta a la documentació "as built"
- Comprovar la correcta identificació de tots els circuits presents a la instal·lació FV.
- Comprovar el correcte funcionament de la instal·lació FV.

Comprovar el monitoratge de la instal·lació FV.

A10. Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

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 serveis i el seu exercici, té per objecte la determinació del cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors davant els riscos 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.

DRETS I OBLIGACIONS

DRET A LA PROTECCIÓ ENFRONT DES 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.

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 pugués cometre el treballador.

AVALUACIÓ DE 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 deriven 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'aprecii per l'empresari, com a conseqüència dels controls periòdics previstos en l'apartat anterior, el seu inadequació als fins de protecció requerits.

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.

INFORMACIÓ, CONSULTA

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.

FORMACIÓ DELS TREBALLADORS

L'empresari haurà de garantir que cada treballador rebi una formació teòrica i pràctica, suficient i adequada, en matèria preventiva.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

SERVEIS DE PREVENCIÓ

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.

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.

CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS

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 allò 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.

DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGUERTAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL

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 serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis 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.

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:

- Condicions constructives
- Ordre, neteja i manteniment
- Senyalització
- Condicions ambientals
- Il·luminació
- Serveis higiènics
- Material
- Locals de primers auxilis.

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 enderroc 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 m³ 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 de material elèctric 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).

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.

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.

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.

Serveis Higienics

Es disposarà d'aigua potable en quantitat suficient i fàcilment accessible pels treballadors.

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, mercurcrom, gases estèrils, cotó hidròfil, borsa d'aigua, torniquet, guants esterilitzats i rebutjables, xeringues, bullidor, agulles, termòmetre clínic, gases, esparadrap, apòsits adhesius, tisoires, pinces, antiespasmòdics, analgèsics i benes.

DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT A LA FEINA

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 servei i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis 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.

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:

- Les característiques del senyal.
- Els riscos, elements o circumstàncies que s'hagin de senyalitzar.
- L'extensió de la zona a cobrir.
- 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.

DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL

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 serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis 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 1997 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.

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:

- Les condicions i característiques específiques del treball a desenvolupar.
- Els riscos existents per a la seguretat i salut dels treballadors en el lloc de treball.
- 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.

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.

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.

DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PERA 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 desvii 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.

DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES A LA MAQUINARIA-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 tall tindran el disc protegit mitjançant una carcassa anti-projeccions.

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 tall, utilitzant en tot moment ulleres de seguretat anti-projecció de partícules. Com a norma 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 anti-enxampaments 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 ampelles 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 antiretrocs de la llama. Si es desprenen pintures es treballarà amb màscara protectora i es farà a l'aire lliure o en un local ventilat.

DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

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 serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis 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.

RISCOS FREQUËNTS 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 fotovoltaïques sobre coberta són:

- a. Cobertes
- b. Manipulació de mòduls fotovoltaïcs
- c. Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.
- d. Muntatge d'estructura metàl·lica
- e. Muntatge de prefabricats.
- f. Ofici de Paleta.
- g. 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. Talls 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.

MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER GENERAL

S'establiran 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, perfil·leria 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 orel·leres 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'aport 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 recobriments 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.

MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL

Cobertes i Façanes

El risc de caiguda al buit, es controlarà instal·lant una línia de vida, amb una corda que permeti treballar amb comoditat i que eviti l'arribada al terra en cas de caiguda. Es paraitzaran els treballs sobre les cobertes o façanes sota règim de vents superiors a 60 km/h., pluja, gelada i neu.

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 sobreexforços o postures inadequades.

Per l'aplec dels mòduls es prepararà la zona d'emmagatzematge a un lloc que tingui la resistència adequada per tal d'evitar enfonsaments (si és a un lloc elevat, com una coberta).

Muntatge d'estructura metàl·lica

Les operacions de soldadura en altura, es realitzaran des de l'interior d'una guindola de soldador, proveïda d'una barana perimetral d'1 m. d'altura formada per baranatge, barra intermèdia i entornpeu. El soldador, a més, amarrarà el mosquetó del cinturó a un cable de seguretat, o a argolles soldades a aquest efecte en la perfilaria.

Es prohibeix la permanència d'operaris dins del radi d'acció de càrregues suspeses.

Es prohibeix la permanència d'operaris directament sota talls de soldadura.

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 (fils, repelons i assimilables). No s'admetran trams defectuosos.

La distribució general des del quadre general d'obra als quadres secundaris o de planta, s'efectuarà mitjançant mànega elèctrica anti-humitat.

L'estès dels cables i mànegues, s'efectuarà a una altura mínima de 2 m. en els llocs de vianants i de 5 m. En els de vehicles, mesurats sobre el nivell del paviment.

Els enllaços provisionals entre mànegues, s'executaran mitjançant connexions normalitzades estanques anti-humitat.

Les mànegues allargadores 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 pendants de taulers de fusta rebuts als paraments verticals o bé a "peus drets" fermes.

Les maniobres a executar en el quadre elèctric general s'efectuaran pujat a una banqueta de maniobra o estora aïllant.

Els quadres elèctrics posseiran preses de corrent per a connexions normalitzades blindades per a intempèrie.

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 anti-humitat, 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).

DISPOSICIONS ESPECÍFIQUES 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.

DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIÓ PER PART DELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

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 serveis i el seu exercici, determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis 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.

Obligacions Generals de l'Empresari

Farà obligatori l'ús dels equips de protecció individual que a continuació es desenvolupen.

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.

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.

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.

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 anti-vibracions.
- Perxa de B.T.
- Banqueta aïllant classe I per a maniobra de B.T.
- Llanterna individual de situació.
- Comprovador de tensió.

A12. Planificació

El programa per l'execució del present projecte es el següent:

Tasques	Set. 1	Set. 2	Set. 3	Set. 4	Set. 5	Set. 6	Set. 7	Set. 8	Set. 9	Set. 10	Set. 11
Instal·lació dels mitjans de protecció											
Descàrrega de material en coberta											
Muntatge de l'estructura											
Muntatge de la xarxa de terra en coberta											
Muntatge dels mòduls FV											
Muntatge del cablejat CC											
Instal·lació dels inversors i proteccions											
Instal·lació elèctrica CA i comunicació											
Instal·lació de CDM i TMF											
Posada en marxa de la instal·lació en proves											
Inici legalització amb Endesa i Administració											

El procediment de legalització de la instal·lació enfront a l'Administració i Distribuidora establert en l'Annex 8, depèn de temps de gestió de l'Administració i Endesa i s'estima en un total de 3 mesos necessaris per dur-lo a terme.

A13. Avaluació de residus

Durant la fase d'execució de la instal·lació fotovoltaica no es produeix cap tipus de residu. Pel que fa a l'estructura de suport ve directament preparada des del taller. Les restes de cable i de material elèctric sobrants, com seran quantitats molt petites es portaran directament a la deixalleria més propera. Les restes dels embalatges dels mòduls i altres residus també seran portats directament a la deixalleria.

La deixalleria més propera és la següent:

Palau Punt Net

C/ Santa Margarida de Boada Vell, S/N (Polígon Industrial Riera de Caldes)

08184 – Palau-solità i Plegamans, Barcelona

Per aquests motius, no es presenta cap mena de document d'acceptació amb cap gestor de residus autoritzat.

A14. Especificacions connexió Endesa

Ref. Solicitud: **ASAB001 0000730381-2**

Tipo de generación: **GENERACIÓN
FOTOVOLTAICA**

CEFINER SL

PZ, GUINARDO, 12, LO
08041 - BARCELONA

A la Atención de Ricard Gorgues Griñan

ASUNTO: propuesta previa de acceso y conexión

Muy Sres. Nuestros:

En relación a su solicitud de permisos de acceso y conexión a la red de distribución de e-distribución de la instalación de generación FV CEIP CAN CLADELLES de 100 kW de potencia, conectada a la red de distribución en la modalidad de autoconsumo a través de la red de distribución, situada en **CL POMPEU FABRA(C.CLADELLES) 0, 08184, PALAU-SOLITA I PLEGAMANS, PALAU SOLITA I PLEGAMANS, BARCELONA.**

Les comunicamos que una vez evaluada su petición, la propuesta previa de las condiciones en las que existe capacidad de acceso en el punto propuesto/solicitado de la red de distribución y que hacen viable la conexión es la siguiente:

- Potencia Acceso Solicitada: 100 kW
- **Capacidad de Acceso Concedida: 50 kW**
- Punto de conexión solicitado: CUPS ES0031405199468001HB0F, \PALAU\25\CANBOADA1\VA07595\TR1\01\09.
- Punto de conexión concedido: CUPS ES0031405199468001HB0F, \PALAU\25\CANBOADA1\VA07595\TR1\01\09.
- Coordenadas UTM del punto de conexión concedido: 31, 430876.35, 4603579.82
- Tensión nominal (V): 3x230/400
- Potencia de cortocircuito máxima de diseño (MVA): 6,9
- Potencia de cortocircuito mínima (MVA): 7,17
- Tipo de significatividad (s/art. 8 del RD 647/20): Tipo A
- *Restricciones temporales* del derecho de acceso:
 - De conformidad con lo previsto en el artículo 33.2 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, el derecho de acceso en el punto de conexión propuesto podrá ser restringido temporalmente por situaciones que puedan derivarse de condiciones de operación o de necesidades de mantenimiento y desarrollo de la red.

Estas indicaciones técnicas se facilitan para atender su solicitud, sin que puedan ser aplicadas para condiciones distintas a las consideradas (tipo de generación, potencia, ubicación, etc.).

Además, conforme a lo establecido en la Disposición Adicional Decimotercera del RD 1955/2000, incluida en la Disposición final primera del RD 1699/2011, acompañamos la siguiente documentación:

- **Pliego de Condiciones Técnicas**, donde le informamos de los trabajos que se precisan para atender su solicitud, distinguiendo entre los correspondientes a refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio o planificada y los que se requieren para la extensión de la red desde el punto existente y el punto frontera de la nueva instalación.
- **Presupuesto** detallado de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio.

De acuerdo a la legislación vigente, de ser requeridas, todas las instalaciones detalladas en el Pliego de Condiciones Técnicas deben ser ejecutadas a cargo del solicitante.

En general, para la medida de energía deberá cumplirse con lo establecido en el RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico, referente a medida, seguridad y calidad industrial para permitir y garantizar la correcta medida de la energía eléctrica.

El presente escrito no supone garantía alguna de las condiciones y precio de adquisición de la energía generada por el productor, quedando éstas sujetas a la reglamentación que les sea de aplicación en cada momento.

Conforme prevé el RD 1183/2020, le informamos que dispone de un plazo máximo de 30 días hábiles para comunicarnos la aceptación de la propuesta previa.

La presente propuesta previa no requiere de trabajos en red de distribución por lo que no es necesario el pago de ningún importe por este concepto, para que esta pueda considerarse aceptada y se proceda a remitir los permisos de acceso y conexión será necesario nos comunique la aceptación al correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com, o a través del área privada de nuestra web www.edistribucion.com, en servicio "Conexión a la red" y seleccionando la solicitud **0000730381** en el apartado "Tus solicitudes de conexión".

Transcurrido este plazo sin haber recibido su aceptación, se considerará no aceptada la propuesta previa, lo que supondrá la desestimación de la solicitud de permiso de acceso y conexión.

Le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en el teléfono **900 920 959**, o a través del correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com. Así mismo, en nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y legislación aplicable.

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.

*Operaciones Comerciales
Conexiones*



7 de noviembre de 2023

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

- **Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio.**

Los trabajos incluidos en este apartado, que suponen actuaciones sobre instalaciones ya existentes en servicio, serán realizados directamente por la empresa distribuidora propietaria de las redes, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro:

- No se precisan trabajos sobre instalaciones existentes ni trabajos de conexión a la red.

- **Trabajos necesarios para la conexión de la instalación de generación hasta el punto de conexión con la red de distribución, que vayan a formar parte de la red de distribución.**

Los trabajos incluidos en este apartado, al no suponer actuaciones sobre instalaciones en servicio, podrán ser realizados, a decisión del solicitante, por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora:

- No es necesaria nueva extensión de red para la conexión de la instalación de generación.

Por otra parte, las instalaciones que se construyan para la evacuación de la energía eléctrica procedente de su central hasta el límite de titularidades con la empresa distribuidora, tendrán carácter de instalaciones de conexión de generación, de acuerdo con la legislación vigente, por tanto, se construirán y tramitarán con este carácter, siendo titularidad del generador, que se encargará de su construcción, explotación y mantenimiento.

Para la inscripción definitiva del módulo de generación en el RAIPEE necesita disponer de las notificaciones operacionales definidas en el RD 647/20 previas a la efectiva puesta en servicio de la instalación, puede solicitarlas a través del área privada de la web de e-distribución, desde el menú MAS / SERVICIO PARA PRODUCTORES /NOTIFICACIONES OPERACIONALES.

PRESUPUESTO

En caso de ser necesario el pago del Estudio Técnico realizado, se le adjuntará al final de esta carta el Anexo "FACTURACIÓN ESTUDIO TÉCNICO", que detalla cómo proceder al pago del mismo.

- **Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red existente en servicio.**

Como se ha informado en el pliego de condiciones no se precisan trabajos sobre instalaciones existentes ni trabajos de conexión a la red.

- **Trabajos necesarios para la conexión de la instalación de generación hasta el punto de conexión con la red de distribución.**

Tal y como se recoge en el pliego de condiciones tampoco es necesaria nueva extensión de red para la conexión de la instalación de generación.

Tal y como ya se ha indicado anteriormente, no procede el pago de ningún importe por trabajos en red de distribución, por lo que si es de su interés será necesario nos comunique la aceptación al correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com o a través del área privada de nuestra web www.edistribucion.com, en servicio "Conexión a la red" y seleccionando la solicitud **0000730381** en el apartado "Tus solicitudes de conexión".

Una vez más recordarle que dispone de un plazo máximo de 30 días hábiles para comunicarnos su aceptación.

ANEXO: FACTURACIÓN ESTUDIO TÉCNICO

En relación a su solicitud de acceso y conexión de la instalación de generación FV CEIP CAN CLADELLES a la red de e-distribución, le informamos que de acuerdo a lo indicado en el artículo 30 del RD 1048/2013, hemos procedido a la facturación del estudio técnico realizado a nombre de **AJUNTAMENT DE PALAU SOLITA I PLEGAMANS¹**.

En breve recibirá la factura en la dirección de contacto que nos ha facilitado.

Le rogamos que tras la recepción de la factura proceda a su pago a través de la cuenta bancaria **ES59-2100-2931-91-0200132942**, haciendo constar en el concepto el texto literal **"CNX 0000730381"**, y enviando copia del justificante de transferencia al correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com.

Puede consultar el detalle del coste del estudio técnico en el siguiente enlace a la web de e-distribución: <https://www.edistribucion.com/es/red-electrica/generacion-distribuida.html>, Sección preguntas Frecuentes, ¿Cuál es el precio del estudio de capacidad necesario que debe realizar el gestor de la red de distribución?

¹Caso de que la factura deba emitirse a nombre de otra persona (física o jurídica), será necesario que previo al pago, nos envíe la autorización de pago y facturación a conexiones.edistribucion@enel.com, utilizando el modelo disponible en www.edistribucion.com, apartado Conexiones a la Red, ¿Deseas descargar los formularios para enviarlos por correo electrónico?, o solicitándolo a conexiones.edistribucion@enel.com.

INFORME JUSTIFICATIVO DE AUSENCIA DE CAPACIDAD DE ACCESO PARA GENERACIÓN

Código de Expediente	Nombre de la Instalación	Potencia Solicitada (kW)
0000730381	FV CEIP CAN CLADELLES	100

El presente informe se realiza conforme a lo previsto en el RD 1183/2020 y a la Circular 1/2021 de la CNMC para **justificar la ausencia de capacidad de acceso, total o parcial**, para la potencia solicitada y punto de conexión propuesto.

Los resultados y conclusiones se obtienen del análisis de la capacidad de evacuación de la red de distribución, conforme a lo previsto en la normativa anteriormente indicada, y a lo establecido en las Especificaciones de Detalle (en adelante ED) para la determinación de la capacidad de acceso de generación a las Redes de Distribución aprobada en resolución de 20 de mayo de 2021 de la CNMC.

Análisis de la Capacidad de Acceso en el nudo solicitado

La capacidad de acceso en un punto de la red distribución para una solicitud de acceso de generación será el mínimo de las capacidades resultantes en todos los criterios que le sean de aplicación, observando su cumplimiento en toda la red en estudio.

Se identifican a continuación aquellos criterios que le aplica al generador estudiado y que se incumplen, de manera que motivan la ausencia de capacidad en el nudo solicitado:

- Capacidad de Acceso en condiciones de conexión/desconexión:

Criterio	Variación de Tensión en el punto de conexión al conectarse o desconectarse bruscamente (%)	Margen Disponible (kW)
3% Individual	5,91	50

En base a la/s limitación/es expuesta/s, la capacidad de acceso disponible sin necesidad de refuerzos en el nudo solicitado es de 50 kW.

Capacidad de acceso con refuerzos

Se ha comprobado que con la realización de los siguientes refuerzos se permitiría la evacuación de la potencia solicitada (80 kW):

- *La capacidad máxima actual de la red, utilizando el conductor LSBT RV 150 AL existente, es de 50 kW. Sin embargo, al llevar a cabo mejoras en la red, que implican la sustitución del tramo de conductor actual de 335 metros de LSBT RV 150 AL por RV 240 AL, la capacidad máxima se incrementará a 80 kW.*

Punto de conexión alternativo

Se indica a continuación un punto de conexión alternativo: \PALAU\25\CANBOADA1

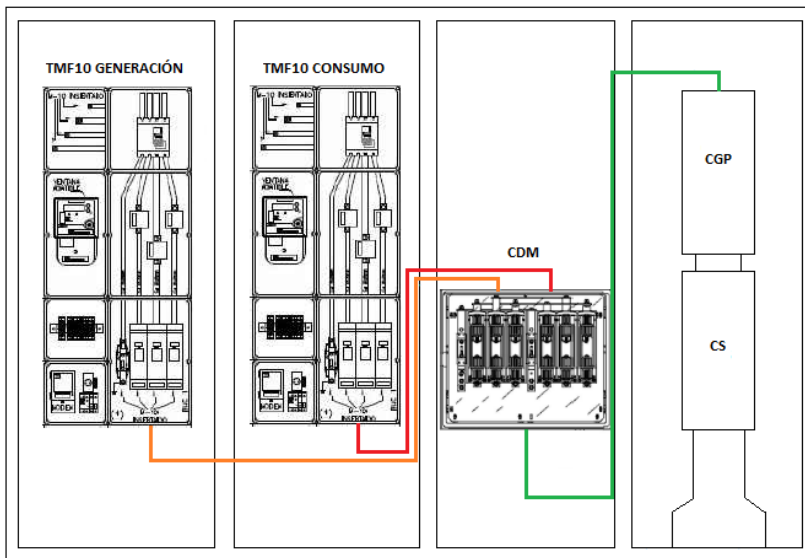
Esta información se aporta de acuerdo a lo previsto en el RD 1183/2020 y la Circular 1/2021 de la CNMC en caso de denegación del punto de conexión. Debe entenderse, por tanto, como una referencia informativa, que en ningún caso supone garantía ni reserva de capacidad, quedando sujeto a la necesidad de realizar un estudio específico de detalle tras una nueva solicitud.

Para mayor información, puede consultar el informe mensual publicado en la web de e-distribución https://www.edistribucion.com/es/red-electrica/Nodos_capacidad_acceso.html.

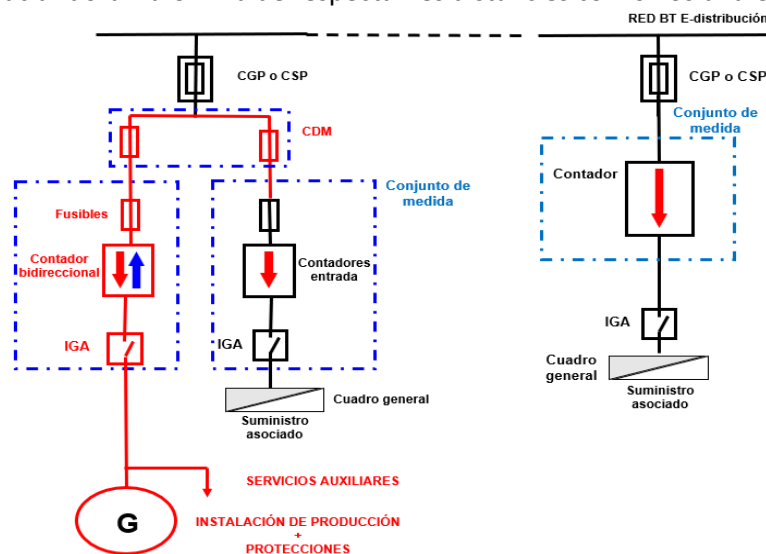
Autoconsum col·lectiu amb generació connectada a punt frontera (instal·lacions >15kW)

En aquests casos tindrem diferents possibilitats per no doblar la LGA:

Autoconsum col·lectiu amb generació connectada a punt frontera (instal·lacions >15kW) amb CDM

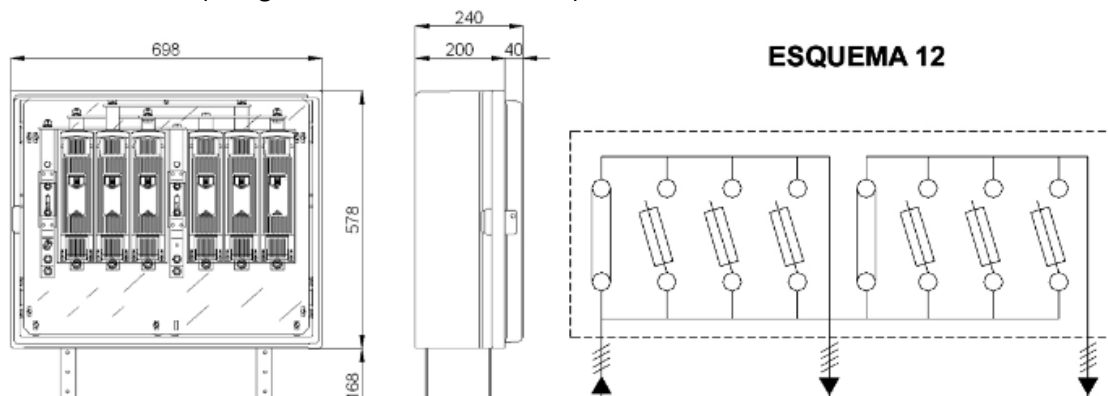


Per punts de connexió on hi hagin 2 comptadors (generació i consum). S'ha de col·locar una caixa CDM (Caixa de Derivació i Mesura) on es connecta la LGA procedent de la CGP i les 2 sortides (col·locació de la CDM purament aclaridora. La CDM a de respectar les distàncies com si fos una CGP):



La CDM (Caixa de Derivació i Mesura) a de tindre fusibles per seccionar consum i generació. Les caixes següents són normalitzades CGP-12-250/250/400/BUC:

- CAHORS (código Unión FENOSA: 214950):

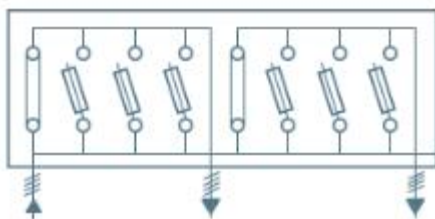


ESQUEMA 12

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): c75fabdea85417821596 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

- PINAZO (código Unión FENOSA: 311064):



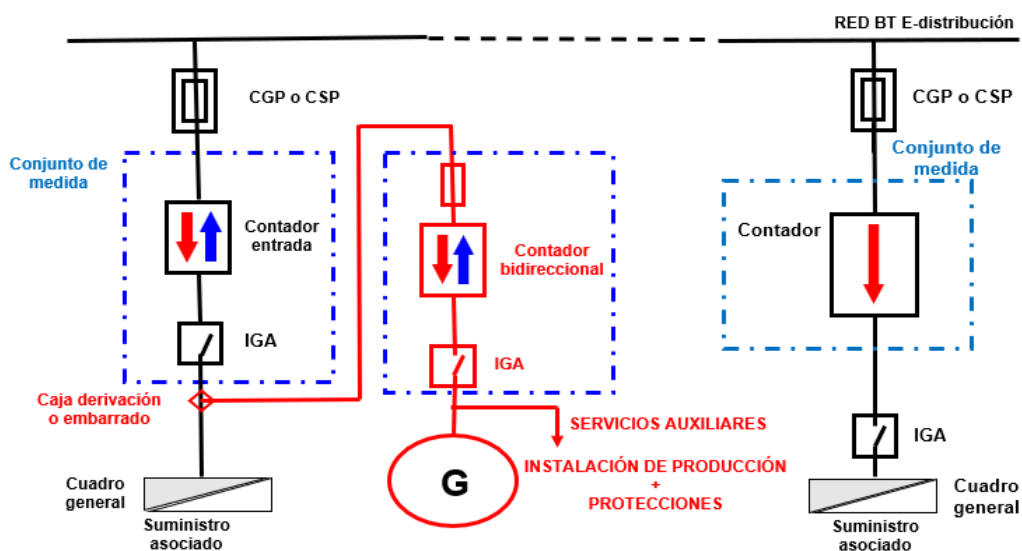
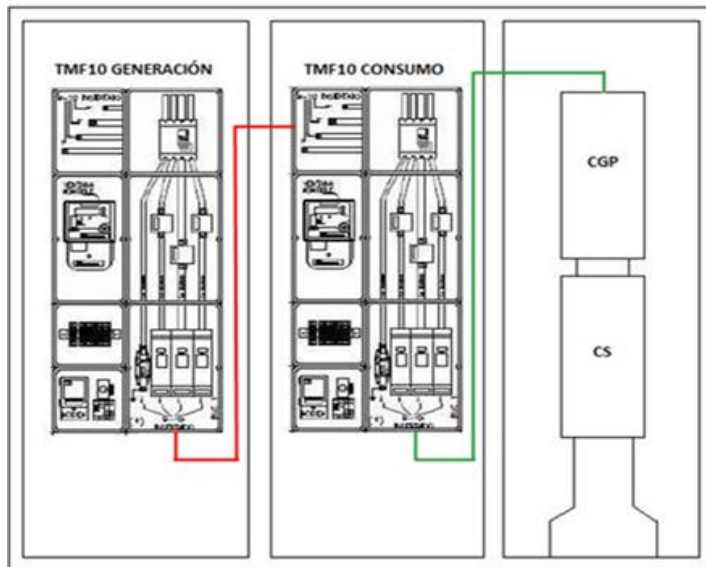
A la inspecció es comprova la instal·lació generadora, la caixa CDM, la TMF de generació i la TMF del consum associat. Instal·lació d'enllaç i equips de mesura adaptats a la NRZ105 i NRZ103, punt 8, 8.2.1 col·locació de forma individual.

Autoconsum col·lectiu amb generació connectada a punt frontera (instal·lacions >15kW) a embarrat instal·lació interior

Es una **alternativa EXCEPCIONAL**, que hem d'acceptar explícitament després d'estudiar la proposta. Sempre que ens preguntin, es preferible connectar amb CDM aquests casos.

Segons resolucions d'indústria, l'esquema 7 per autoconsums col·lectius amb generació connectada a instal·lació interior solament estan prohibits per edificis de propietat horitzontal, blocs d'habitatges, per exemple una indústria o un edifici públic amb 1 sol propietari no es un edifici de propietat horitzontal i llavors hem de permetre aquest esquema.

Els equips de mesura de consum i de generació han d'estar instal·lats a l'exterior, amb accés 24h. Si la CGP està instal·lada al interior, cal que client es posi en contacte amb conexiones.edistribucion@enel.com per sol·licitar una variant i instal·lar a l'exterior CS+CGP més equips de mesura.



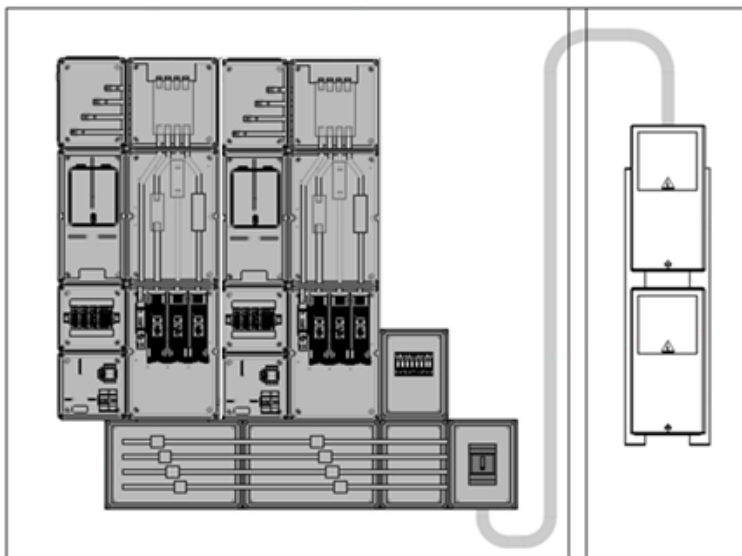
La connexió de l'equip de mesura de generació es realitza a la sortida de la TMF10 de consum, instal·lant un embarrat on estarà connectat la sortida cap a consum i la sortida cap a generació. A la sol·licitud cal que s'identifiqui l'autoconsum com autoconsum col·lectiu amb generació connectada al interior d'un consum associat.

TMF10 de consum amb fusible de l'equip de mesura per basses tipus BUC (fusibles NH), instal·lin endoll (amb terra) amb proteccions (diferencial i magnetotèrmic) per donar corrent al mòdem (no alimentar des de regleta de verificació, alimentar des de embarrat després de TIs o instal·lació interior), regleta de verificació i interruptor general de sortida.

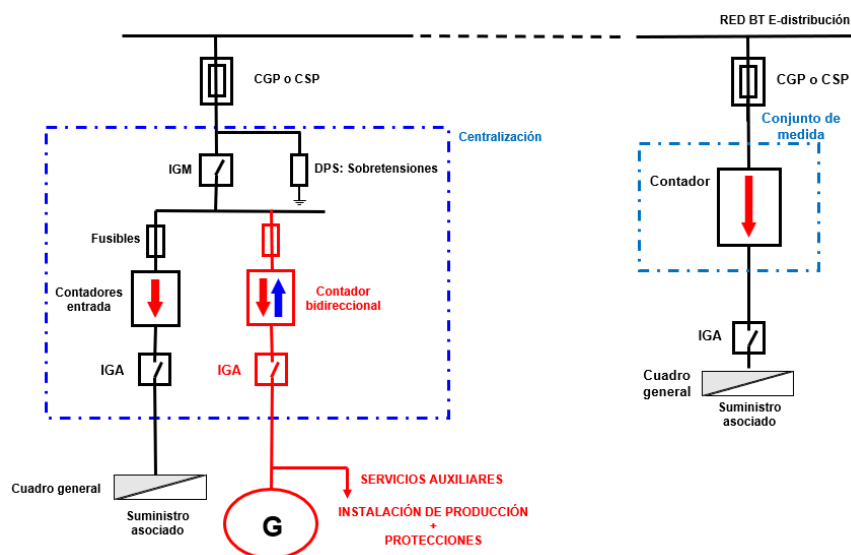
Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): c75fabdea85417821596 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Autoconsum col·lectiu amb generació connectada a punt frontera (instal·lacions >15kW) amb centralització



Per punts de connexió amb espai reduït o on hi hagin més de 2 comptadors (generació i més d'un consum estigui o no associat a l'autoconsum). Segons s'indica a la NRZ103, per aquest casos es necessari centralització de comptadors:

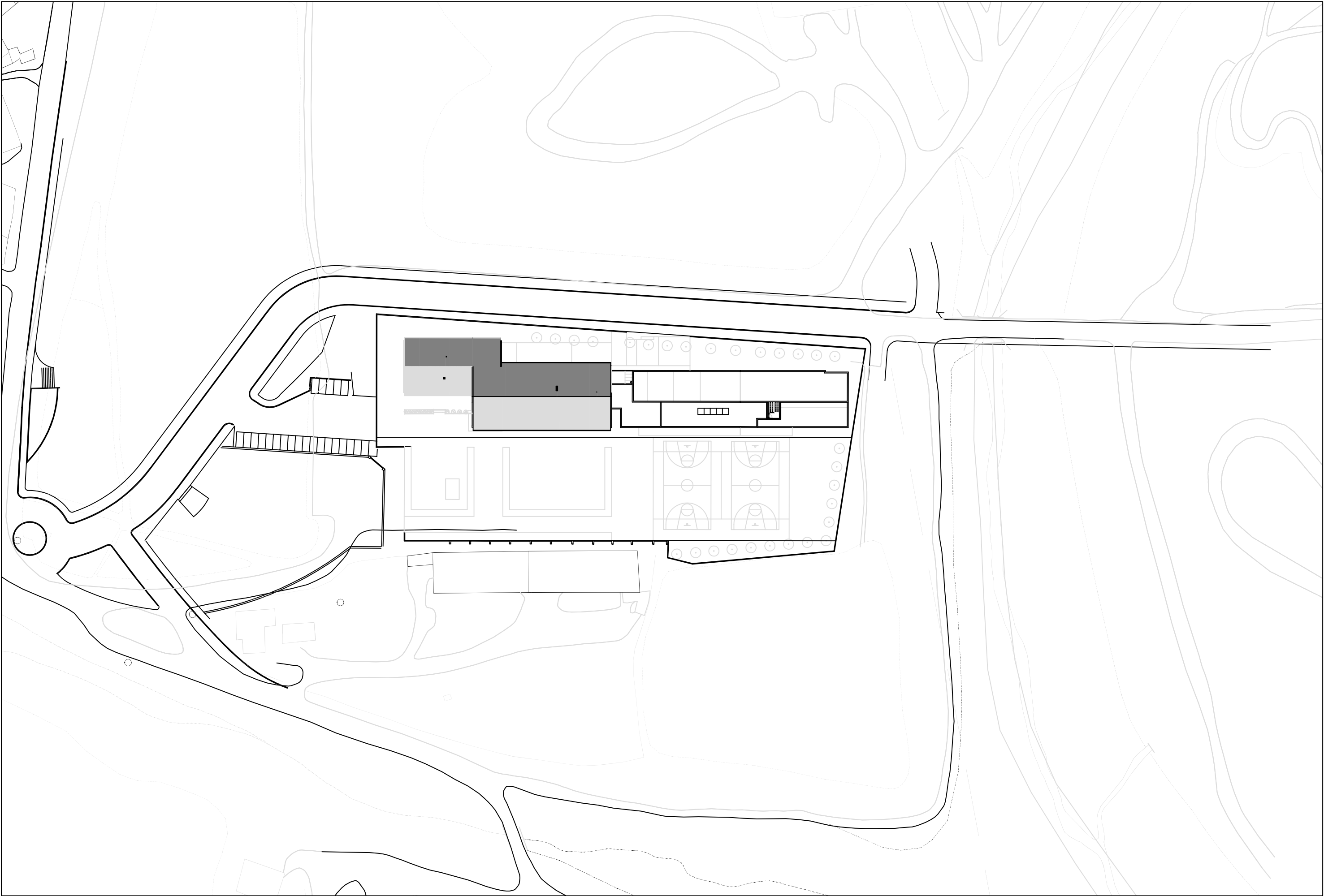


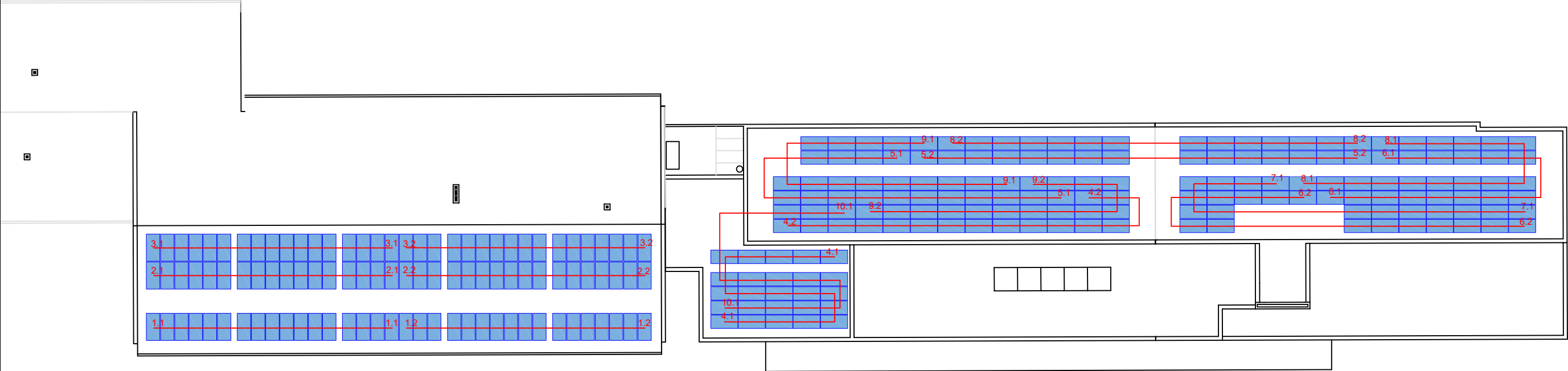
La TMF de generació han d'estar retolat com FOTOVOLTAICA. Les centralitzacions de comptadors han d'estar adaptades a la NRZ103, punt 8, 8.2.2 col·locació de forma concentrada i tindrà les unitats funcionals obligatòries de les concentracions de comptadors.

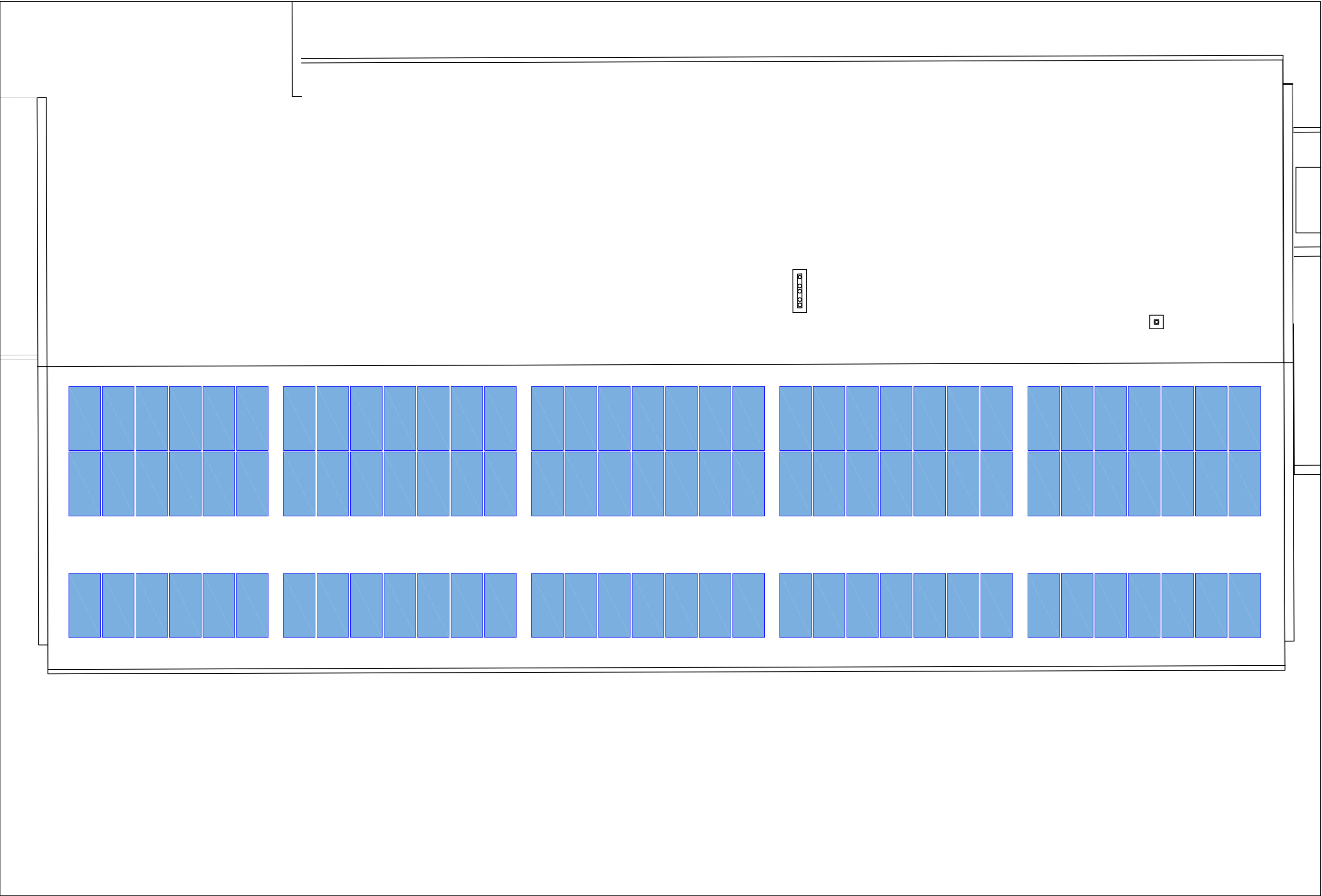
Salutacions.

Inspeccions

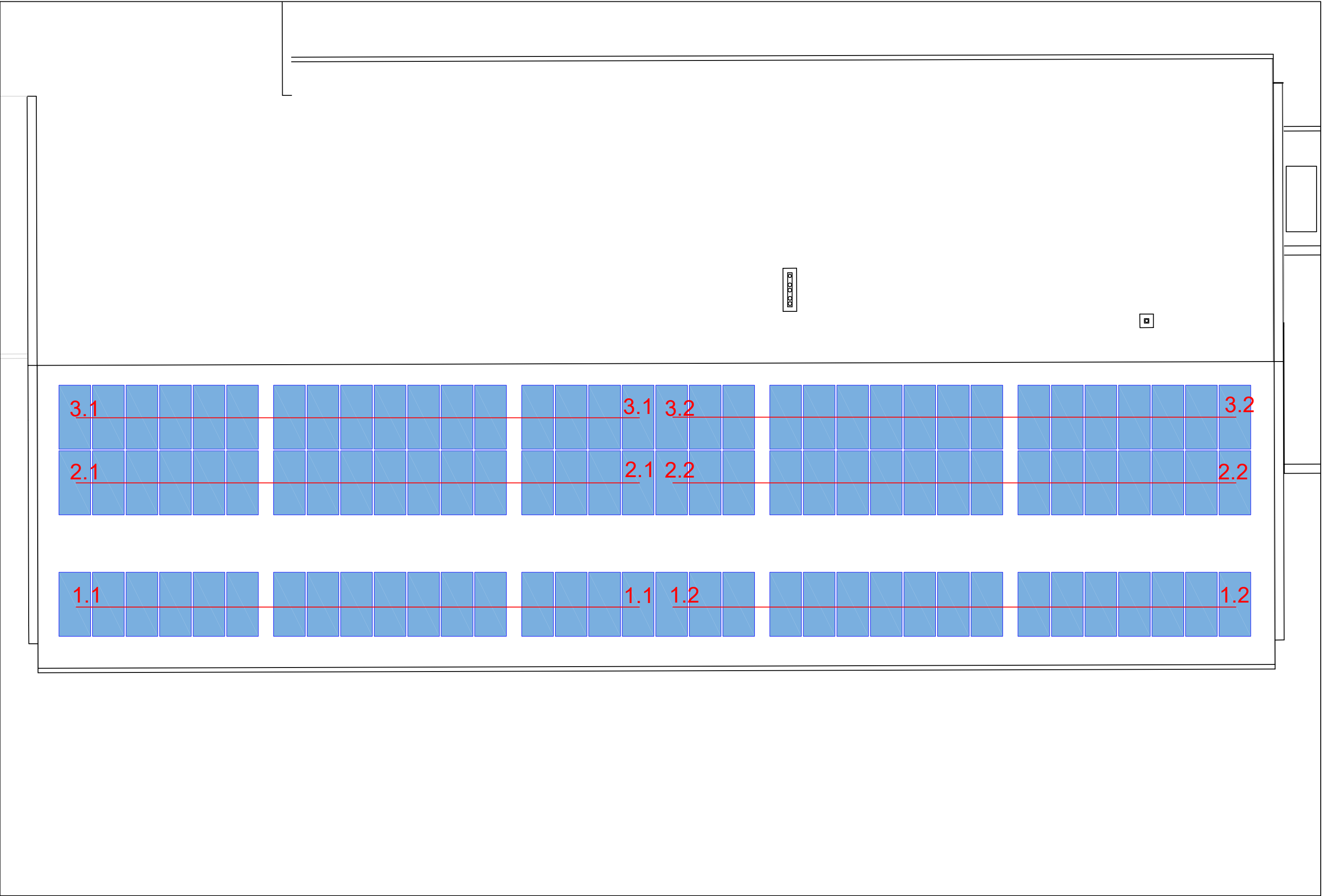
PLÀNOLS

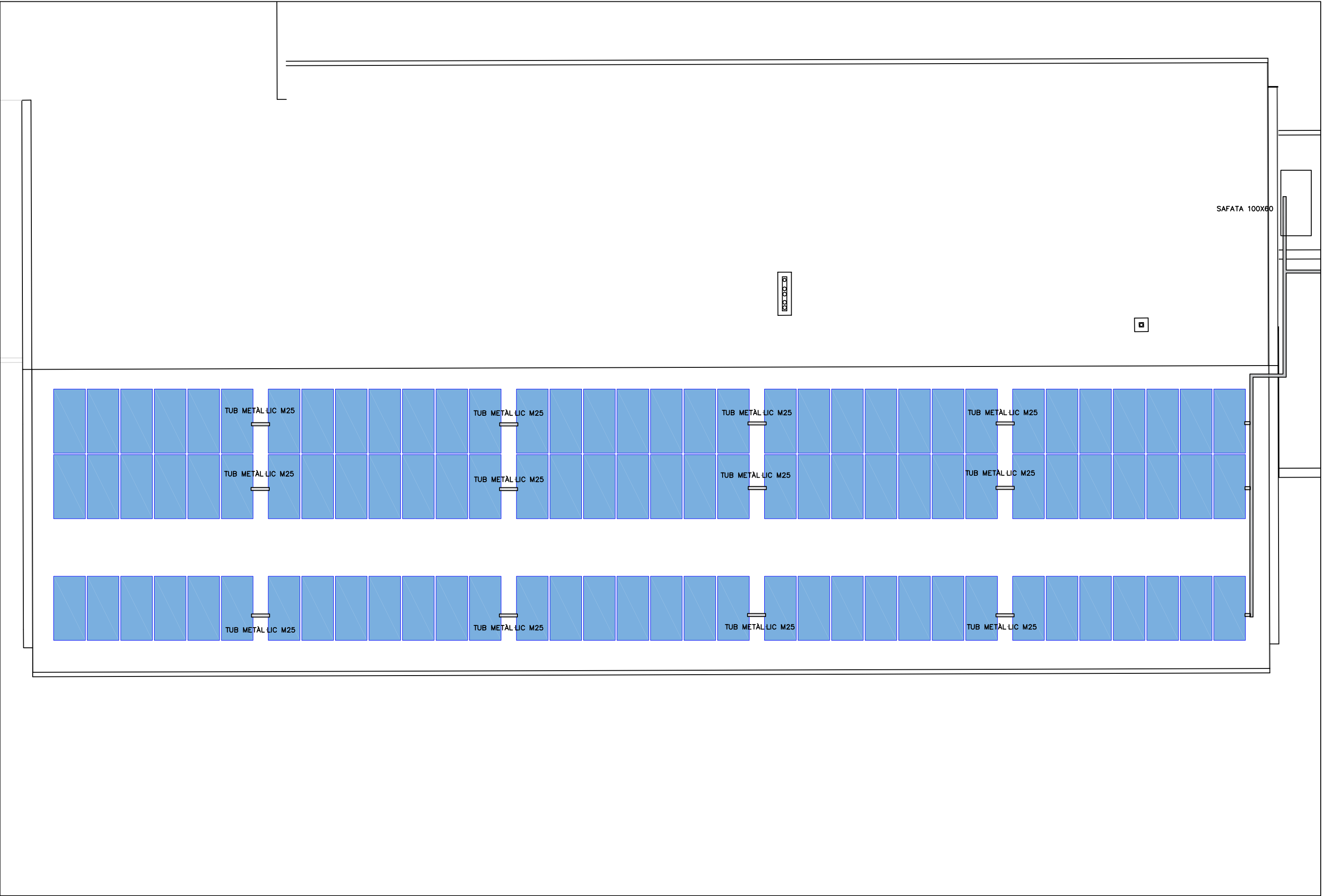


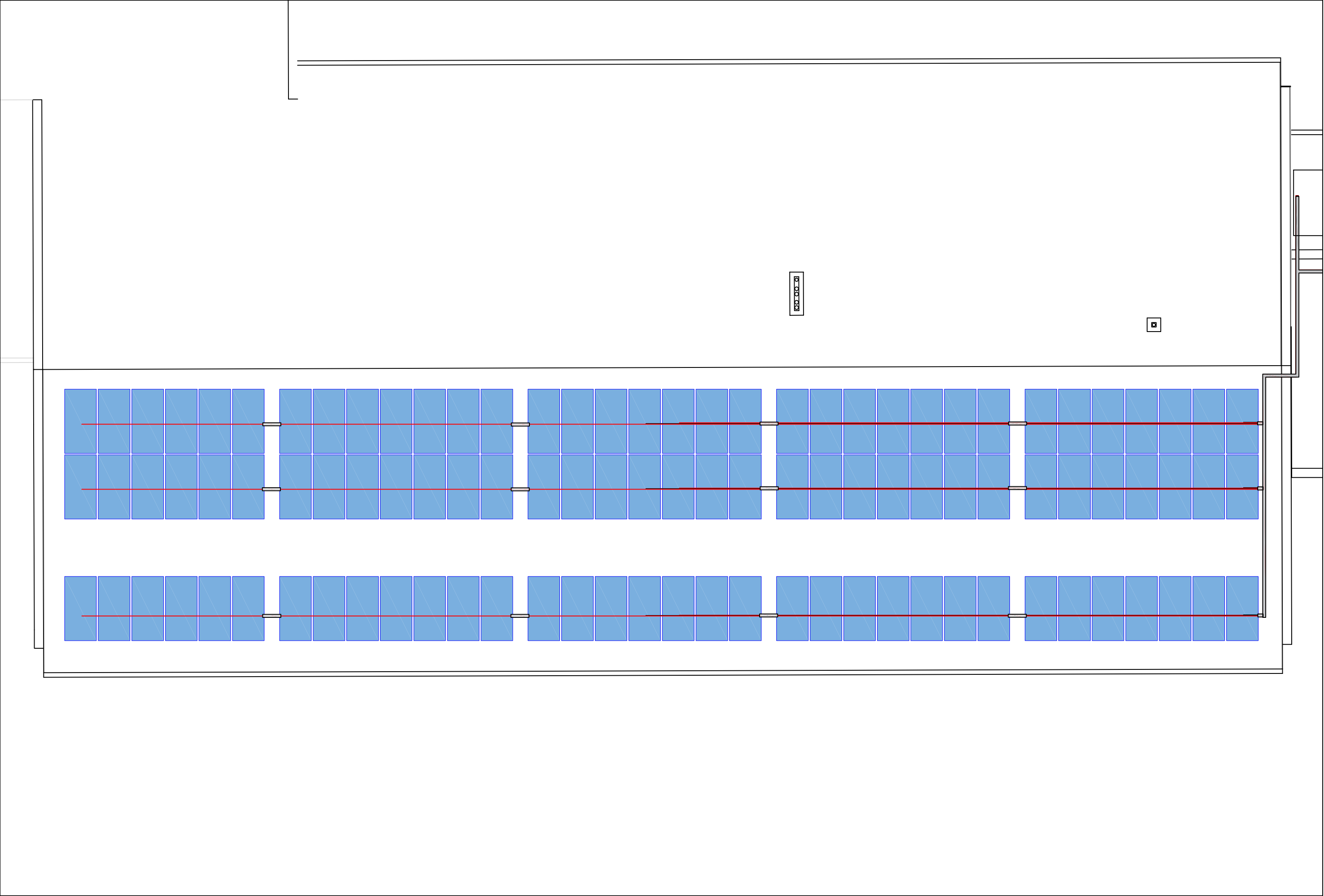




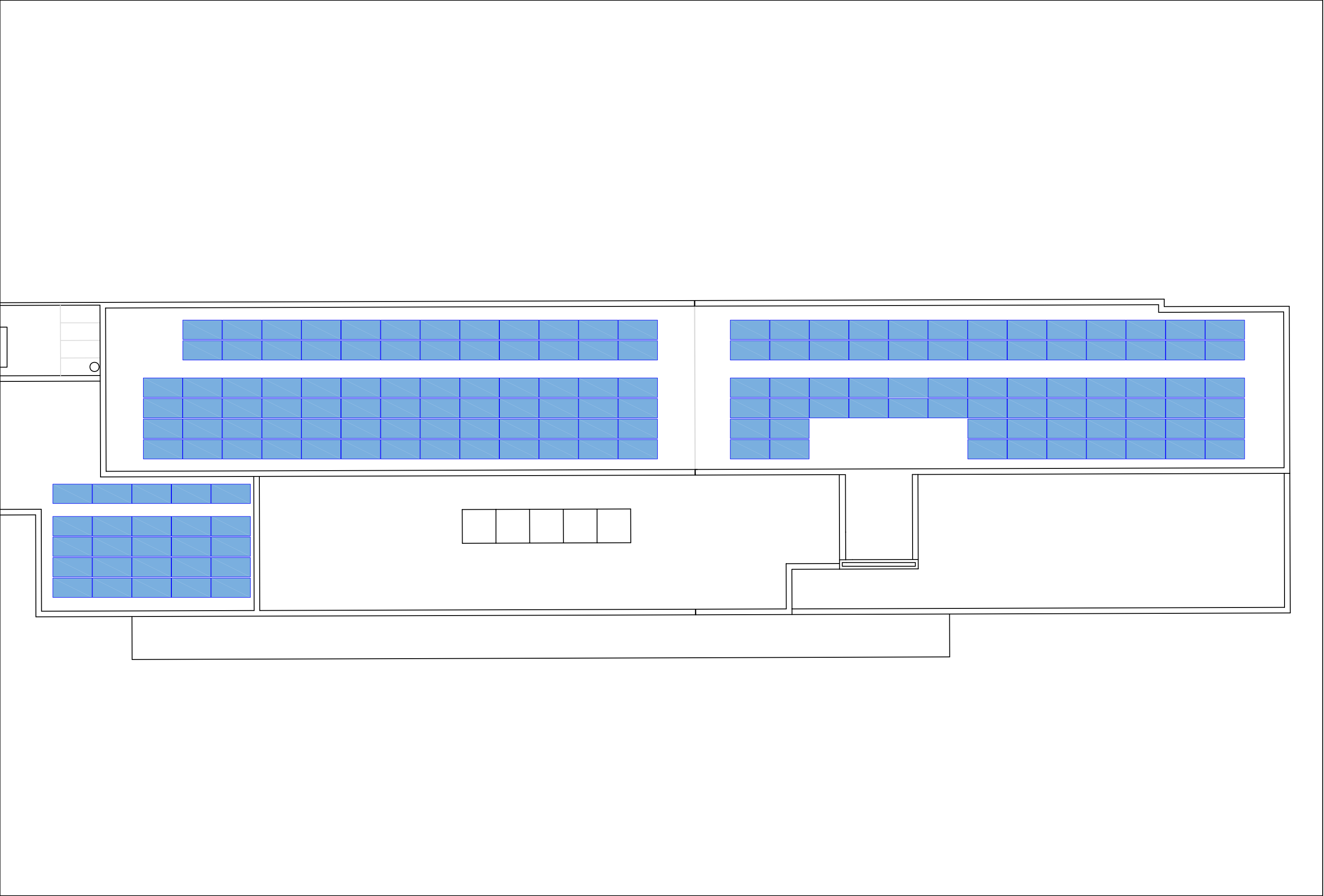


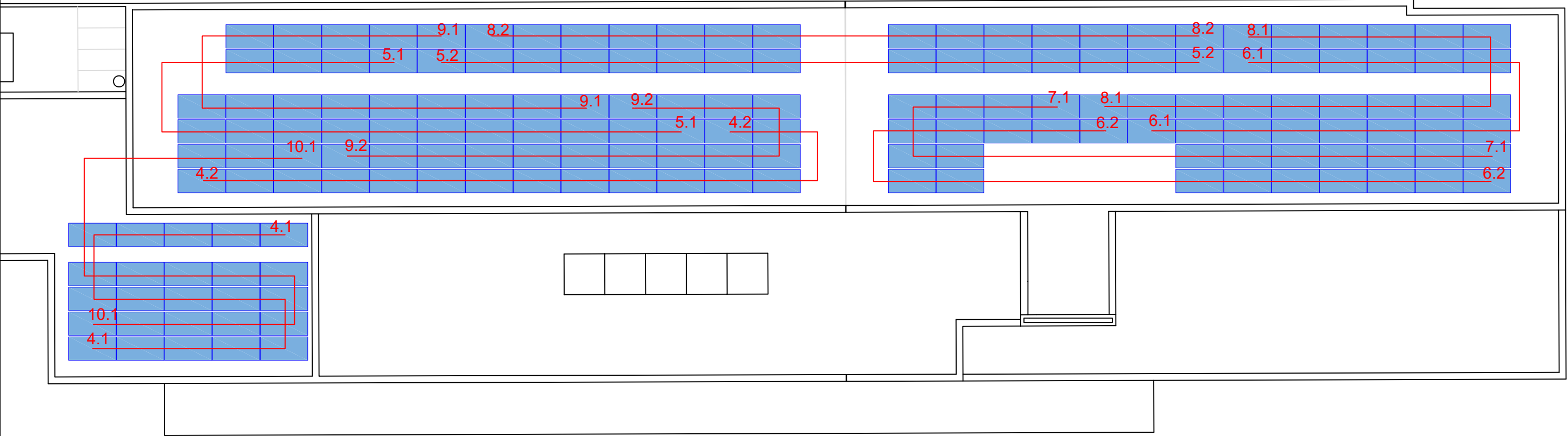


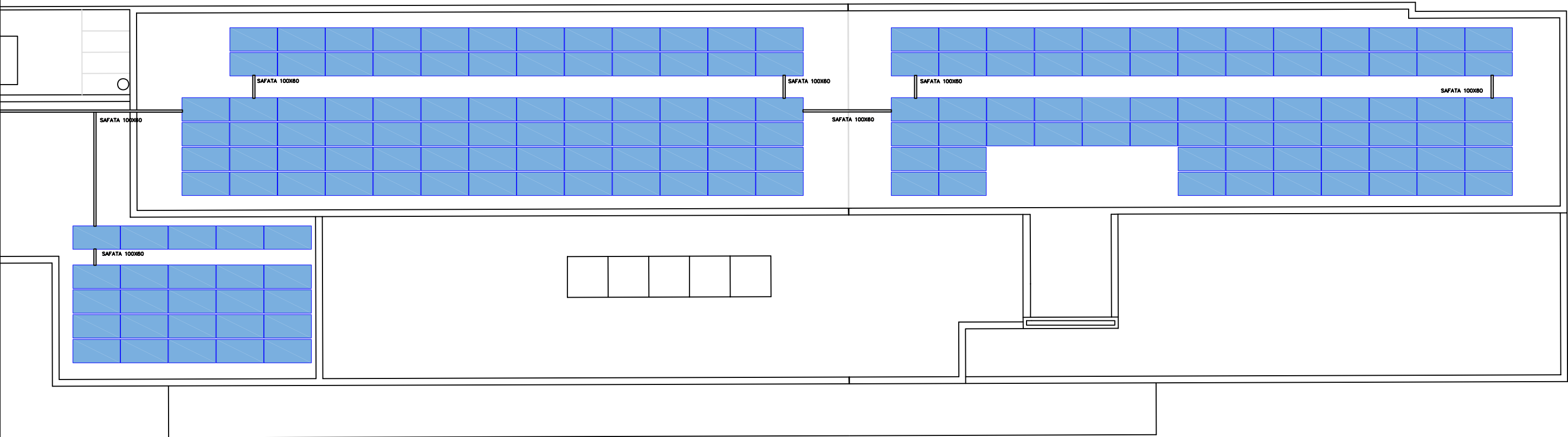


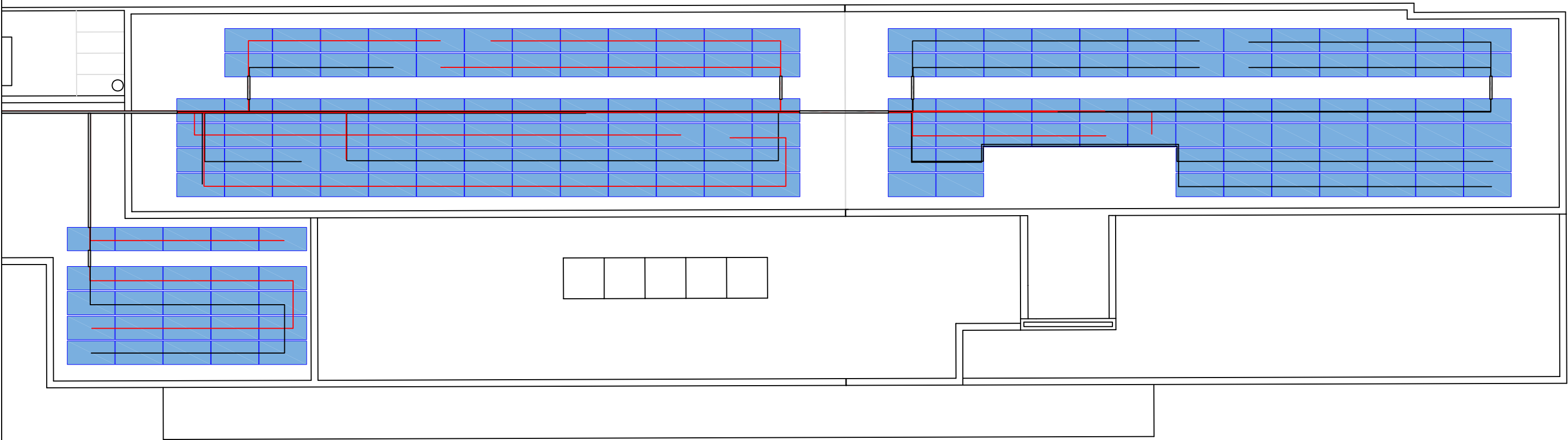


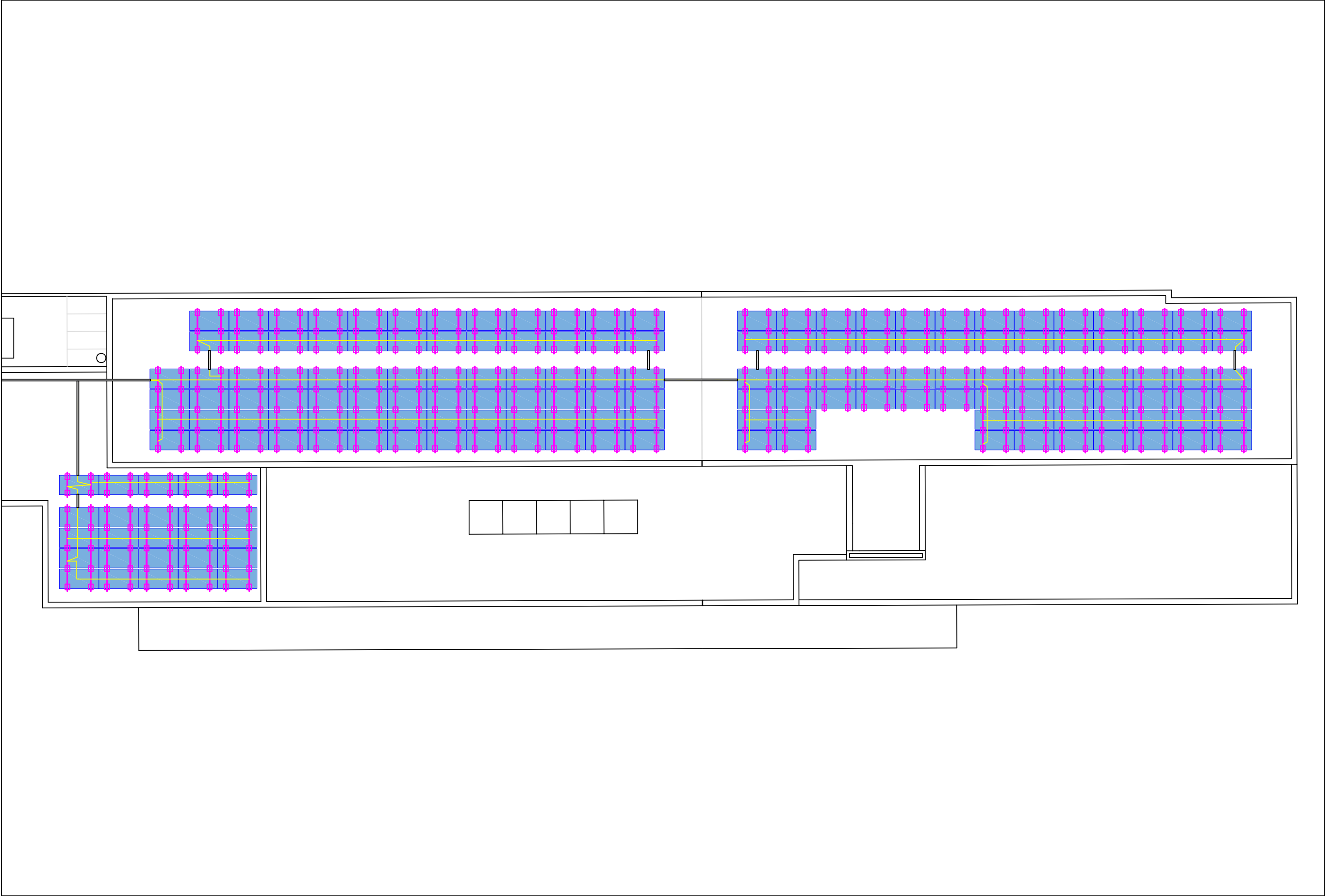


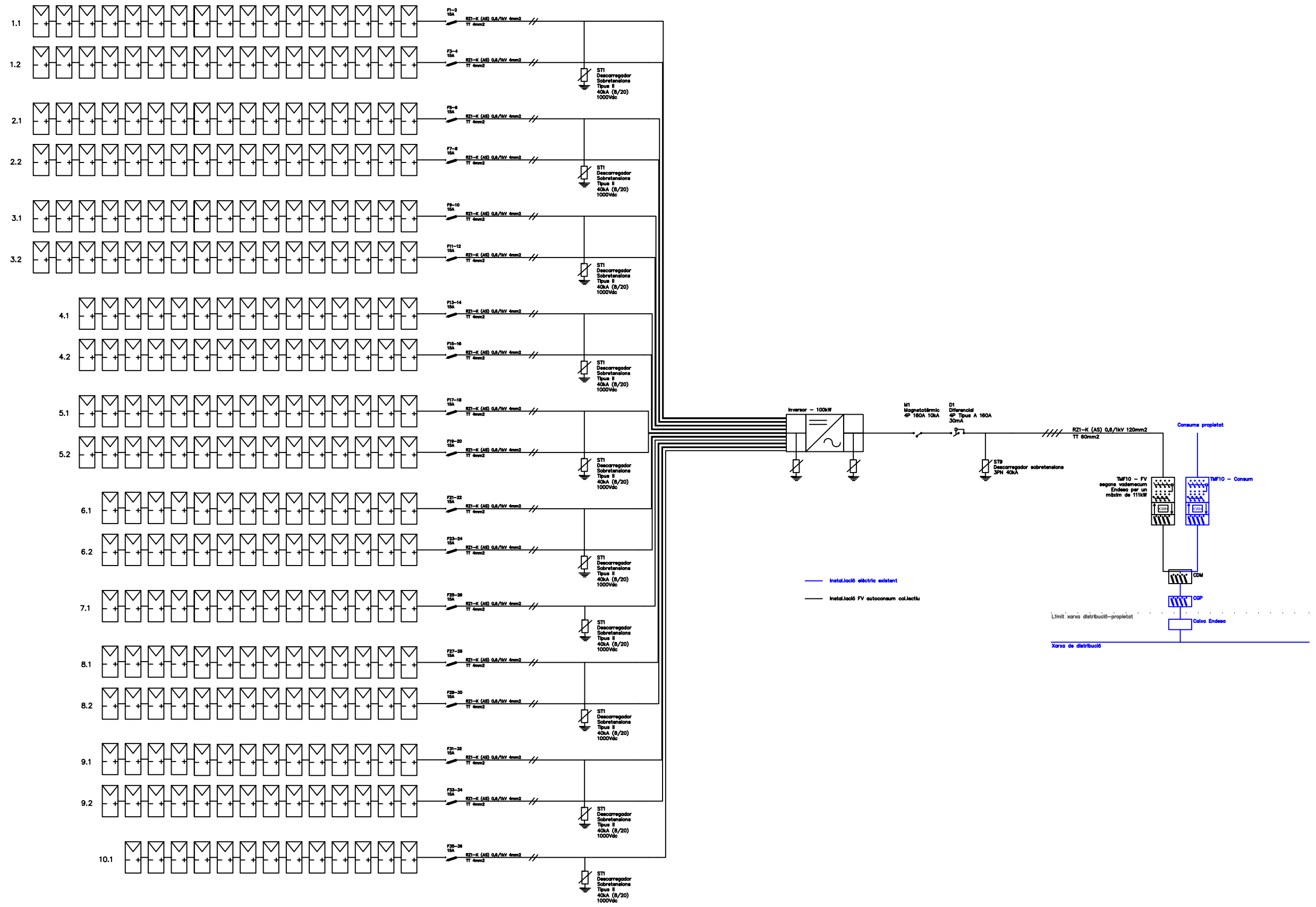


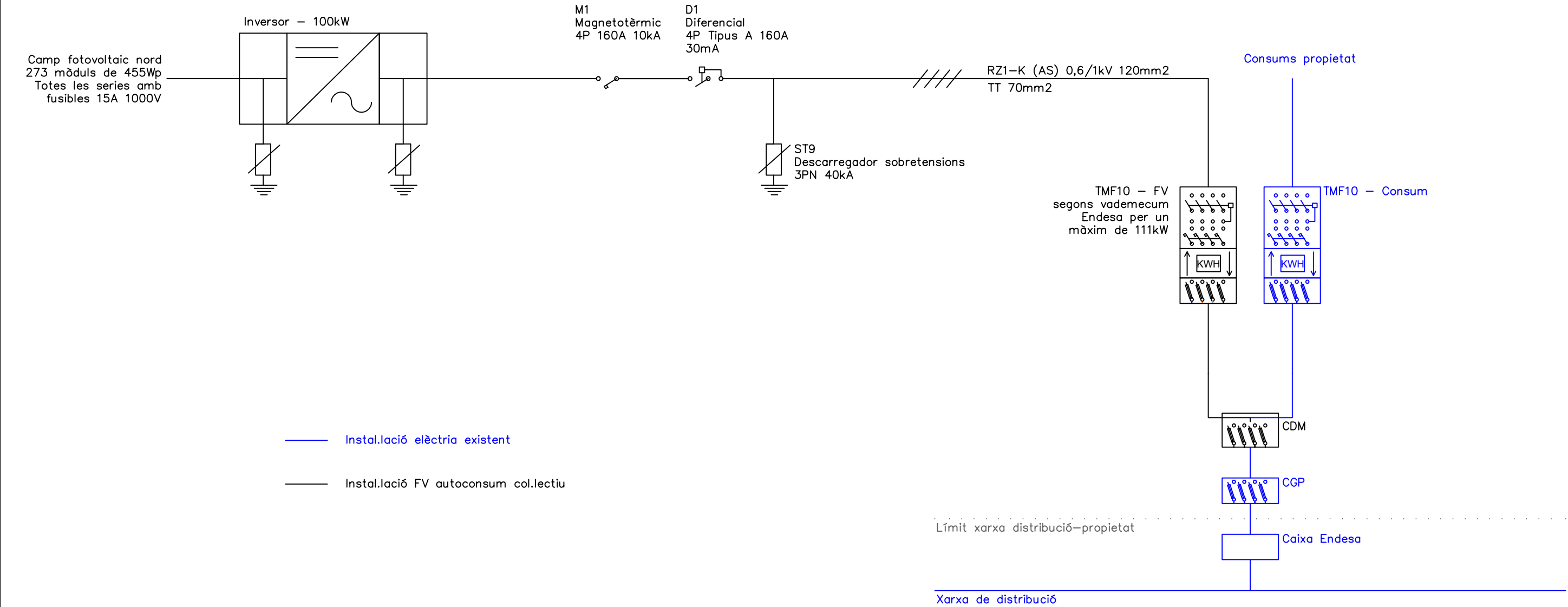




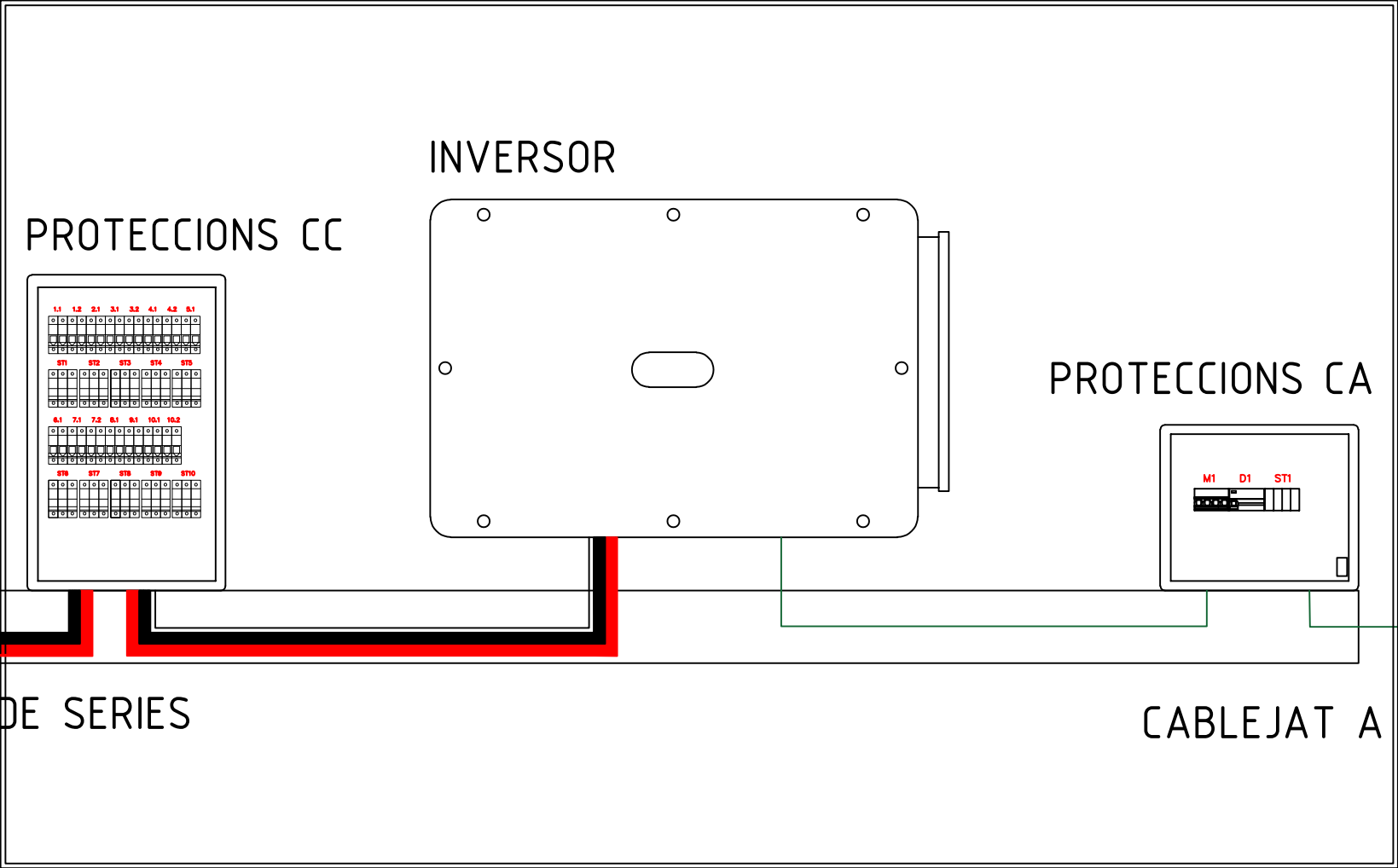






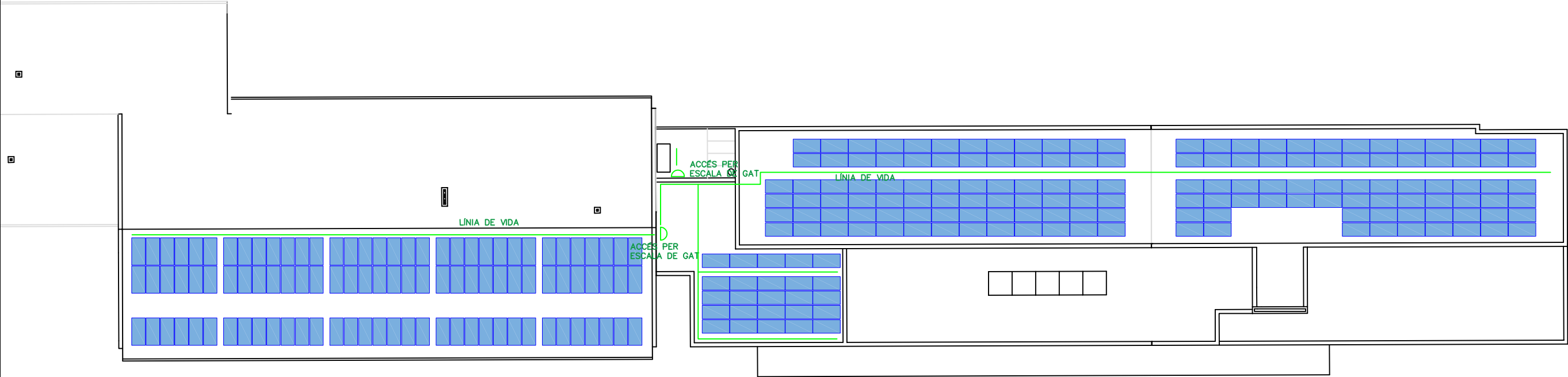


ARMARI PER INVERSOR









PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

PC1. Objecte

Aquest Plec de Condicions forma part de la documentació de Projecte que regirà per a la realització de l'instal·lació a què es refereix aquest.

El Plec de Condicions té per finalitat regular l'execució de les obres fixant els nivells tècnics i de qualitat exigibles, precisant les intervencions que corresponen, segons el contracte i d'acord amb la legislació aplicable, el Promotor o propietari de l'obra, el Contractista o constructor de la mateixa, els seus Tècnics i encarregats, a l'Enginyer o Direcció Facultativa, així com les relacions entre tots ells i les seves corresponents obligacions amb vista al compliment del contracte de l'obra.

PC2. Normativa

La legislació actualment aplicable a les instal·lacions solars fotovoltaïques és la següent:

Energia Solar Fotovoltaïca:

- Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques d'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial Decret-Llei 15/2018, del 5 d'Octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 2818/1998, de 23 de desembre, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions de fonts abastides per recursos o fonts d'energia renovables, residus i cogeneració.
- Reial Decret 154/1995, de 3 de febrer, pel qual es modifica el Reial Decret 7/1988, de 8 de gener, pel qual es regulen les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- Reial Decret 7/1988, de 8 de gener, relatiu a les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.

Sector Elèctric:

- Llei 24/2013, de 26 de desembre, per la que es regula el Sector Elèctric.
- Reial Decret 560/2010, del 7 de maig, pel qual es modifiquen diverses normes reglamentàries en matèria de seguretat industrial per a adequar-les a la Llei 17/2009, del 23 de novembre.
- Decret 74/2007, de 27 de març, pel qual es modifica l'article 13.1 del Reial 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.
- Reial Decret 1580/2006, de 22 de desembre, pel que es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.

- 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. Departament de Treball i Indústria. Generalitat de Catalunya.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió REBT.
- 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.
- Reial Decret 7/1988, de 8 de gener, pel que s'estableixen les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió. BOE 14 de gener.
- Decret 351/1987, de 23 de novembre, pel que es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques. DOGC núm. 932 de 28/12/87.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.
- 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.
- 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.

Igualment s'aplicaran les normes UNE de l'Associació Espanyola de Normalització i Certificació (AENOR), normes NTE del Ministeri d'Obres Públiques i Urbanismes, i altres d'organismes internacionals com les CEN o ISO, com les següents:

- UNE: UNE-EN 60891:1994 procediment de correcció amb la temperatura i la irradiància de la característica I-V de dispositius fotovoltaics de silici cristal·lí.
- UNE-EN 60904-1:1994 dispositius fotovoltaics part 1: mesura de la característica I-V dels mòduls fotovoltaics.
- UNE-EN 60904-2:1994 dispositius fotovoltaics part 2: requisits de cèl·lules solars de referència.
- UNE-EN 60904-3:1994 dispositius fotovoltaics part 3: fonaments de mesura de dispositius solars fotovoltaics (FV) d'ús terrestre amb dades d'irradiància espectral de referència.
- UNE-EN 60904-5:1996 dispositius fotovoltaics part 5: determinació de la temperatura de la cèl·lula equivalent (TCE) de dispositius fotovoltaics (FV) pel mètode de la tensió de circuit obert.
- UNE-EN 61215:1997 mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a aplicació terrestre, qualificació del disseny i aprovació de tipus.
- UNE-EN 61727:1996 sistemes fotovoltaics (FV), característiques de la interfície de connexió a la xarxa elèctrica.

PC3. Execució dels treballs

PC3.1 Disseny del camp fotovoltaic

Tots els mòduls que integrin la instal·lació seran de la mateixa marca i del mateix model, o en el cas d'utilitzar models diferents, el disseny ha de garantir totalment la compatibilitat entre aquests i l'absència d'efectes negatius a la instal·lació per aquesta causa.

L'orientació i la inclinació del generador fotovoltaic s'establiran procurant integrar el màxim possible els panells a l'entorn, perquè l'afecció visual sigui mínima. Es prestarà especial atenció que els mòduls fotovoltaics estiguin lliures d'ombres la major part del dia garantint 4h de irradiació en el pitjor dia de l'any.

El disseny del camp fotovoltaic es farà tenint en compte les conclusions derivades del document *Criteris per al màxim aprofitament fotovoltaic de les cobertes dels edificis* de l'Institut Català d'Energia publicat a Abril de 2023, que es pot trobar als annexes de la memòria descriptiva.

Per tal d'assolir el màxim aprofitament energètic de les cobertes, els criteris principals a tenir en compte seran els següents:

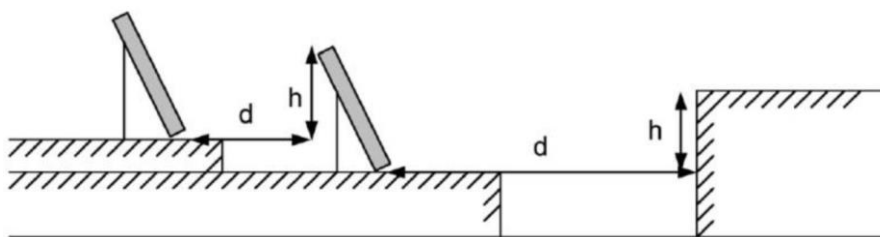
1. És preferible instal·lar els mòduls en la tipologia de doble orientació.
 - S'aconsegueix més densitat de producció i permet aprofitar millor l'espai de la coberta, ja que una fila de mòduls no fa ombra als del darrere.
 - Comporta una reducció dels costos unitaris d'estructura i de mà d'obra.
 - Suposa una disminució de la sobrecàrrega sobre la coberta, ja que la instal·lació és més aerodinàmica.
 - Els indicadors econòmics i mediambientals són millors que en el cas d'orientació simple.
 - A Catalunya, la inclinació màxima de les instal·lacions amb doble orientació perquè no es generin ombres i no es perdi producció és de 20°.
2. Si es decideix per la tipologia d'orientació simple, és preferible optar per inclinacions baixes, idealment de l'ordre de 10°.
 - A més inclinació, més espai s'ha de deixar entre files per evitar ombres. Així, si els mòduls estan inclinats 5°, es perd un 20 % d'espai de la coberta; si estan a 20°, es perd un 40 %, i si es busca la inclinació òptima a Catalunya (35°), cal tenir en compte que gairebé un 60 % de la coberta no es podrà aprofitar a causa de les ombres. Aquesta pèrdua d'espai és directament proporcional a la pèrdua de potència pic a instal·lar.
 - La diferència entre la producció energètica (en hores equivalents) d'una instal·lació en inclinació òptima a Catalunya (35°) respecte d'una instal·lació amb una inclinació baixa de 10° no supera el 10 %. Aquesta diferència es compensa amb un increment notable de l'espai disponible i, per tant, de la potència pic a instal·lar.
 - Menys impacte visual de les instal·lacions.
 - Menys càrregues de vent i, per tant, menys càrrega de contrapès.
3. En cobertes inclinades el més adient és ubicar els mòduls fotovoltaics de forma coplanària, sense utilitzar cap estructura que pretengui millorar l'orientació o la inclinació dels mòduls.

- Millor aprofitament de la superfície i més producció d'energia.
 - No es compromet la seguretat estructural i la integració arquitectònica.
 - S'eviten problemes de compatibilitat amb la normativa urbanística municipal.
4. És preferible orientar els mòduls seguint la perpendicularitat de la coberta.
 - Permet instal·lar més potència pic (fins a un 10 % més), que compensa la reducció de l'energia produïda degut a una pitjor orientació respecte del sud.
 - Es facilita el muntatge, ja que les referències a sobre de la coberta són més clares.
 5. Les cobertes inclinades orientades al nord són perfectament aptes per instal·lar-hi mòduls sempre que la seva inclinació no sigui excessiva (fins a 20-25°). Les hores equivalents d'aquestes instal·lacions a Catalunya són superiors a les d'instal·lacions orientades al sud en països amb l'autoconsum més estès, com Alemanya o els Països Baixos.
 6. En cas d'existir restriccions a l'evacuació d'energia que ens impedeixin aprofitar tota la coberta, es pot sobredimensionar el camp de captadors respecte de la potència d'evacuació fins a un factor multiplicador de 3, i s'obté un 228 % més d'energia produïda. En aquest cas, les pèrdues en la producció d'energia respecte d'una instal·lació equivalent sense limitació a l'evacuació serien assumibles i se situarien entre el 20 % amb l'orientació nord i el 28 % en l'orientació sud.
 7. De forma general, en el cas de cobertes planes, és preferible optar per instal·lacions amb estructures llastrades sense perforar la coberta per evitar el risc de filtracions posteriors.
 8. En cas que no es pugui fer inicialment un aprofitament de tota la coberta, és recomanable plantejar un projecte per fases que consideri el màxim aprofitament de la coberta a més llarg termini, tot i que inicialment només es desenvolupi una part del projecte, i que eviti la utilització innecessària de la superfície de la coberta, fet que hipotecaria i limitaria futures ampliacions.

Pel càlcul de la distància mínima entre files de mòduls i obstacles es realitzarà conforme al procediment següent: La distància d , mesurada sobre l'horitzontal, entre unes files de mòduls obstacle, d'alçada h , que pugui produir ombres sobre la instal·lació haurà de garantir un mínim de 4 hores de sol al voltant del migdia del solstici d'hivern. Aquesta distància d serà superior al valor obtingut per l'expressió:

$$d = \frac{h}{\tan(61^\circ - \text{latitud})}$$

On $1/\tan(61^\circ - \text{latitud})$ és un coeficient adimensional anomenat k .



La separació entre la part posterior d'una fila i el començament de la següent no serà inferior a l'obtinguda per l'expressió anterior, aplicant la diferència d'alçades entre la part alta d'una fila i la part baixa de la següent, efectuant totes les mesures d'acord amb el pla que conté les bases dels mòduls.

PC3.2. Línies Aèries de Baixa Tensió

PC3.2.1. Creuaments

Amb Línies Elèctriques Aèries d'Alta Tensió

La línia de Baixa Tensió haurà de complir amb allò que s'ha exposat a la ITC-BT-06 i haurà de creuar per sota de la línia d'Alta Tensió, d'acord amb allò que s'ha exposat a la ITC-LAT-07.

Es procurarà que la cruïlla s'efectuï a la proximitat d'un dels suports de la línia d'Alta Tensió, però la distància entre la línia de Baixa Tensió i les parts més properes de la línia d'Alta Tensió no serà inferior a 1,5 metres .

La distància mínima vertical “d” entre els conductors de les dues línies, en les condicions més desfavorables, no haurà de ser inferior a:

$$d \geq 1,5 + \frac{U + L1 + L2}{100}$$

Sent:

U: Tensió nominal de la línia d'Alta Tensió [kV]

L1: Longitud entre el punt de creuament i el suport més proper de la línia d'Alta Tensió [m]

L2: Longitud entre el punt d'encreuament i el suport més proper de la línia de Baixa Tensió [m]

Amb Altres Línies Elèctriques Aèries de Baixa Tensió

Quan les dues línies siguin de conductors aïllats podran estar en contacte. Per línies en què alguna de les línies sigui de conductors nus, establertes en suports diferents, les distàncies entre els conductors més propers de les dues línies seran superiors a 0,5 metres i si el creuament es realitza en un suport comú aquesta distància serà la següent:

- En obertures de fins a 4 metres: 0,10 metres.
- En obertures de 4 a 6 metres: 0,15 metres.
- En obertures de 4 a 6 metres: 0,10 metres.
- En obertures de 6 a 30 metres: 0,20 metres.
- En obertures de 30 a 50 metres: 0,30 metres.
- Per a obertures majors a 50 metres:

$$d = 0,55 \cdot \sqrt{F}$$

Sent:

F: Fletxa màxima [m]

Amb Línies Aèries de Telecomunicació

Les línies de baixa tensió amb conductors aïllats creuaran per sobre de les de telecomunicació, podent excepcionalment passar per sota. La separació entre conductors més propers serà de 5 metres, i es podrà reduir a 0,25 metres quan no sigui possible mantenir la distància anterior.

Amb Carreteres i Ferrocarrils sense Electrificar

Haurà de complir les característiques indicades a la ITC-BT-06.

Amb Ferrocarrils Electrificats, Tramvies i Trolebusos

L'alçada mínima dels conductors sobre els cables o fils sustentadors o conductors de la línia de contacte serà de 2 metres. A més, en el cas de ferrocarrils, tramvies i troleibusos proveïts de trole, o d'altres elements de presa de corrent que puguin, accidentalment, separar-se de la línia de contacte, els conductors de la línia elèctrica hauran d'estar situats a una altura tal que, en desconnectar-se l'element de presa de corrent, no assoleixi, en la posició més desfavorable que pugui adoptar, una separació inferior a 0,30 metres amb els conductors de la línia de baixa tensió.

Amb Telefèrics i Cables Transportadors

Quan la línia aèria de Baixa Tensió passi per sobre, la distància mínima entre els conductors i qualsevol element de la instal·lació del telefèric serà de 2 m, i si passa per sota, aquesta distància no serà inferior a 3 m.

Els suports adjacents del telefèric corresponent a la cruïlla amb la Línia de Baixa Tensió es posaran a terra, conforme el que exposa la ITC-BT-06.

Amb Rius i Canals Navegables o Flotables

L'alçada mínima dels conductors sobre la superfície de l'aigua per al màxim nivell que pugui assolir aquesta serà de:

$$H = G \cdot 1[m]$$

Sent:

Gàlib [m]. Si no està definit, es considerarà un valor de 6 m.

Amb Antenes Receptores de Ràdio i Televisió

Els conductors de la línia de baixa tensió, quan siguin nus, han de guardar com a mínim una distància d'1 metre respecte a l'antena, els tirants i els conductors de baixada, quan aquests no estiguin fixats a les parets, de manera que evitin el possible. contacte amb la línia de Baixa Tensió.

Queda prohibida la utilització dels suports de sustentació de línies de baixa tensió per a la fixació sobre aquests de les antenes de ràdio o televisió, així com dels tirants de les mateixes.

Amb Canalitzacions d'Aigua i Gas

La distància mínima entre cables d'energia elèctrica i canalitzacions d'aigua o gas serà de 0,20 metres. S'evitarà la cruïlla per la vertical de les juntes de les canalitzacions d'aigua o gas, o dels empalmaments de les canalitzacions elèctriques, situats les unes i les altres a una distància superior a 1 metre de la cruïlla.

PC3.2.2. Proximitats i Paral·lelismes

Amb Línies Elèctriques Aèries d'Alta Tensió

Es complirà amb el que exposa la ITC-LAT-07 per evitar la construcció de línies paral·leles amb les d'alta tensió a distàncies inferiors a 1,5 vegades l'alçada del suport més alt entre les traces dels conductors més propers.

Es procurarà que entre els conductors contigus de les línies paral·leles no hi hagi una separació inferior a 2 m en paral·lelismes amb línies de tensió igual o inferior a 66 kV i a 3 metres per a tensions superiors.

S'exceptuen de la prescripció anterior les línies d'accés a centrals generadores, estacions transformadores i centres de transformació.

Amb altres Línies de Baixa Tensió o de Telecomunicació Complirà el que exposa la ITC-BT-06.

Quan ambdues línies siguin de conductors nus aïllats, la distància mínima serà de 0,1 metres.

Quan qualsevol de les línies sigui de conductors nus, la distància mínima serà de 1 metre. Si totes dues van sobre el mateix suport, la distància mínima es podrà reduir a 0,50 metres.

Amb Carrers i Carreteres

Les línies aèries amb conductors nus es poden establir properes a aquestes vies públiques, i en la seva instal·lació s'ha de mantenir una distància mínima de 6 m quan volin al costat d'aquestes en zones o espais de possible circulació rodada, i de 5 metres en els altres casos. Quan es tracti de conductors aïllats, aquesta distància es pot reduir a 4 m quan no volin junt zones o espais de possible circulació rodada.

Amb Ferrocarrils Electrificats, tramvies i Trolebusos

La distància horitzontal dels conductors a les instal·lacions de la línia de contacte serà de 1,5 metres com a mínim.

Amb Zones d'Arbrat

Es faran servir preferentment cables aïllats en feix.

Amb Canalitzacions d'Aigua

La distància mínima entre els cables d'energia elèctrica i les canalitzacions d'aigua serà de 0,20 metres. La distància mínima entre els empalmaments dels cables d'energia elèctrica i les juntes de les canalitzacions d'aigua serà de 1 metre.

S'haurà de mantenir una distància mínima de 0,20 metres en projecció horitzontal i es procurarà que les canalitzacions d'aigua quedin per sota del nivell del cable elèctric. Les artèries principals d'aigua es disposaran de manera que assegurin distàncies superiors a 1 metre respecte als cables elèctrics de Baixa Tensió.

Amb Canalitzacions de Gas

La distància mínima entre els cables d'energia elèctrica i les canalitzacions de gas serà de 0,20 metres, excepte per a canalitzacions de gas d'alta pressió (més de 4 bar), on la distància serà de 0,40 metres. La distància mínima entre els cables d'energia elèctrica i les juntes de les canalitzacions de gas serà de 1 metre.

Cal mantenir una distància mínima de 0,20 metres en projecció horitzontal.

Les artèries importants de gas es disposaran de manera que s'assegurin distàncies superiors a 1 metre respecte dels cables elèctrics de baixa tensió.

PC3.2.3. Transport de Bobines de Cables

Les bobines per al transport dels cables seran de fusta i s'hauran d'ajustar a la norma UNE 21167-1. A totes les bobines el cable haurà d'anar degudament protegit. Es prohibeix l'ús de dueles de fusta.

La càrrega i la descàrrega de les bobines, sobre camions o remolcs apropiats, es farà sempre mitjançant una barra adequada que passi per l'orifici central de la bobina. Les bobines de cable es transportaran sempre dretes i mai estirades sobre una de les tapes.

Quan les bobines es col·loquen plenes a qualsevol lloc per al seu transport, aquestes han de quedar en línia, en contacte

una i una altra i bloquejades fermament als extrems i al llarg de les tapes. Per al bloqueig de les bobines es pot emprar:

- Tacs de fusta prou llargs i durs que cobreixin totalment l'amplada de la bobina, de manera que puguin recolzar-se els perfils de les dues tapes. Les cares del tac han de ser uniformes perquè les dueles no es puguin trencar malmetent el cable.
- Falques de fusta que es col·locaran al perfil de cada tapa, i es clavarán al pis de la plataforma pels dos costats per a la seva immobilitat. Mai s'han de posar a la part central de la bobina, sinó als extrems, perquè donin suport sobre els perfils de les tapes.
- Sota cap concepte es retindrà la bobina amb cordes, cables o cadenes que abracin la bobina i es recolzin sobre la capa exterior del cable enrotllat.

No es podrà deixar caure la bobina a terra des d'un camió o remolc. En cas de no disposar d'elements de suspensió, es muntarà una rampa provisional amb taulons de fusta o bigues, amb una inclinació no superior a 1/4. La bobina es guiarà amb cables de retenció i s'acumularà sorra a una alçada de 20 cm al final del recorregut perquè actuï com a fre.

En desplaçar la bobina per terra rodant-la caldrà fixar-se en el sentit de rotació (normalment indicat amb una fletxa), per evitar que el cable enrotllat s'afluixi. S'evitarà que les bobines rodin sobre superfícies accidentades. Això serà acceptable únicament per a petits recorreguts.

Sempre que sigui possible s'evitarà la col·locació de bobines de cable a la intempèrie, sobretot si el temps d'emmagatzematge serà prolongat, ja que es pot deteriorar la fusta (sobretot les tapes, que poden causar problemes importants en transportar-les, elevar-les i girar-les durant l'estesa).

Quan s'emmagatzemi una bobina de la qual s'ha utilitzat part del cable que contenia, es taparan els extrems dels cables emprant caputxons retràctils.

PC4. Components i Materials

PC4.1. Generalitats

S'assegurarà un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic Classe I pel que fa tant a equips (mòduls i inversors), com a materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de contínua, que serà de doble aïllament. La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

El funcionament de les instal·lacions fotovoltaïques no haurà de provocar a la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que resulti aplicable. Així mateix, el funcionament d'aquestes instal·lacions no podrà donar origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució. Els materials situats a intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat.

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

PC4.2. Mòduls Fotovoltaïcs

Els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí, o UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaïcs capa prima, així com estar qualificats per algun laboratori reconegut (per exemple, Laboratori d'Energia Solar Fotovoltaïca del Departament d'Energies Renovables del CIEMAT, TÜV Rheinland, etc.), la qual cosa s'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent. Els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61730.

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

Els mòduls seran Classe II i tindran un grau de protecció mínim IP65. Els mòduls hauran de portar díodes de derivació per evitar possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejats parcials i tindran un grau de protecció IP65. d'alumini o acer inoxidable.

Perquè un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard hauran d'estar compreses al marge del $\pm 10 \%$ dels corresponents valors nominals de catàleg.

Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements, així com manca d'alineació a les cèl·lules o bombolles a l'encapsulat.

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

PC4.3. Estructura de suport

En tots els casos es donarà compliment a allò obligat pel CTE i altres normes aplicables. L'estructura suport de mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les exigències del Codi tècnic de l'edificació relatives a seguretat estructural.

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls permetrà les dilatacions tèrmiques necessàries, sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les indicacions del fabricant.

Els punts de subjecció per al mòdul fotovoltaic seran suficients en nombre, tenint en compte l'àrea de suport i posició relativa, de manera que no es produeixin flexions als mòduls superiors a les permeses pel fabricant i els mètodes homologats per al model de mòdul.

El disseny de l'estructura es farà per a l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge i la possible necessitat de substitucions d'elements.

L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals. La realització de forats a l'estructura es durà a terme abans de procedir, si escau, al galvanitzat o protecció de l'estructura.

Els cargols utilitzats seran d'acer inoxidable, complint la norma MV-106. En cas de ser l'estructura galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.

Els topalls de subjecció de mòduls i la pròpia estructura no llançaran ombra sobre els mòduls.

En el cas d'instal·lacions integrades a coberta que facin les vegades de la coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i l'estanquitat entre mòduls s'ajustaran a les exigències indicades al Codi tècnic de l'edificació i la resta de normativa d'aplicació.

L'estructura suport serà calculada segons la norma MV-103 per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.

PC4.4. Inversors de connexió a xarxa

Seràn del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, amb una potència d'entrada variable perquè siguin capaços d'extreure'n en tot moment la màxima potència que el generador fotovoltaic pot proporcionar al llarg de cada dia.

Les característiques bàsiques dels inversors seran les següents:

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

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

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

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

Cada inversor incorporarà, almenys, els següents controls manuals:

- Encesa i apagada general de l'inversor.
- Connexió i desconexió de l'inversor a la interfície CA. Podrà ser extern a l'inversor

PC4.5. Cablejat

Els cables instal·lats seran els que figuren al Projecte i hauran d'estar d'acord amb la Norma UNE-HD 603-5X. Els conductors estaran d'acord amb la Norma UNE-EN 60228.

Els cables portaran una marca indeleble, realitzada per gravat o relleu sobre la coberta, identificant les dades següents:

- Nom del fabricant i fàbrica.
- Designació completa del cable.
- Any de fabricació (per mitjà de les dues darreres xifres).
- Metratge

La separació entre marques no serà superior a 30 cm.

Els positius i els negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord amb la normativa vigent.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments.

Concretament, per a qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior al 1,5% i els de la part CA perquè la caiguda de tensió sigui inferior a l'1,5%. tenint en ambdós casos com a referència les tensions corresponents a caixes de connexions.

S'hi inclourà tota la longitud de cable CC i CA. Haurà de tenir la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni la possibilitat d'enganxar pel trànsit normal de persones.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i adequat per al seu ús en intempèrie, a l'aire o soterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.

PC4.6. Canalitzacions

Es realitzaran d'acord amb les estipulacions de la ITC-BT-19, ITC-BT-20 i ITC-BT-21.

PC4.6.1 Tubs Protectors

Tubs a Canalitzacions Encastades

Els tubs protectors podran ser rígids, corbables o flexibles i compliran amb les característiques mínimes descrites a la taula 3 de la ITC-BT-21 per a tubs encastats en obres de fàbrica (parets, sostres i falsos sostres), buits de la construcció o canals protectores d'obra.

Tabla 3. Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción y canales protectoras de obra

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Els tubs encastats en formigó podran ser rígids, corbables o flexibles. Les canalitzacions ordinàries pre cablejades destinades a ser encastades en ranures realitzades en obra de fàbrica (parets, sostres i falsos sostres) seran flexibles o corbables. Tots ells respectaran les característiques mínimes fixades a la taula 4 de la ITC-BT-21.

Tabla 4. Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias embebidas en hormigón y para canalizaciones precableadas

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+90°C ⁽¹⁾
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

⁽¹⁾ Para canalizaciones precableadas ordinarias empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos) se acepta una temperatura máxima de instalación y servicio código 1; +60°C.

El compliment de les característiques indicades a les taules anteriors es realitzarà segons els assaigs indicats a les normes UNE-EN 50.086-2-1 per a tubs rígids, UNE-EN 50.086-2-2 per a tubs corbables i UNE-EN 50.086-2-3 per a tubs flexibles.

Els tubs tindran un diàmetre que permeti un fàcil allotjament i extracció dels cables o conductors aïllats allotjats, respectant els diàmetres exteriors mínims fixats a la ITC-BT-21.

Per a més de 5 conductors per tub o per a conductors o cables de seccions diferents a instal·lar al mateix tub, la seva secció interior serà com a mínim igual a 3 vegades la secció ocupada pels conductors.

Instal·lació i Col·locació dels Tub

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

Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.

Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si en calent, recobrint l'empalmament amb una cua especial quan calgui una unió estanca.

Les corbes practicades als tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant d'acord amb la norma UNE-EN 50.086-2-2.

Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors als tubs després de col·locats i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per això els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de corbes en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment als tubs després de col·locats aquests.

Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors als tubs o servir alhora com a caixes d'empalmament o derivació.

Les connexions entre conductors es faran a l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamente tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub més gran un 50%, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs a les caixes de connexió, s'han de fer servir premsaestopes o ràcords adequats.

En cap cas es permetrà la unió de conductors com a empalmaments o derivacions per simple recargolament o atropellament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió muntats individualment o constituint blocs o regletes de connexió; es pot permetre, així mateix, la utilització de brides de connexió. El recargolament o l'enrotllament de conductors no es refereix a aquells casos en què s'utilitzi qualsevol dispositiu connector que assegurí una unió correcta entre els conductors, encara que es produeixi un retorçament parcial dels mateixos

i amb la possibilitat que puguin desmuntar-se fàcilment. Els borns de connexió per a ús domèstic o anàleg seran conformes al que estableix la part corresponent de la norma UNE-EN 60.998.

Durant la instal·lació dels conductors perquè el seu aïllament no pugui ser danyat pel seu fregament amb les vores lliures dels tubs, els extrems d'aquests, quan siguin metàl·lics i penetrin en una caixa de connexió o aparell, estaran proveïts de filtres amb vores arrodonides o dispositius equivalents, o bé les vores estaran convenientment arrodonides.

En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte les possibilitats que es produeixin condensacions d'aigua a l'interior, per a la qual cosa s'escollirà convenientment el traçat de la instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada a l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de què un dels braços no es fa servir.

Els tubs metàl·lics que siguin accessibles s'han de posar a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar assegurada convenientment. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, cal que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi els 10 metres.

No es poden utilitzar els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o de neutre. Per a la col·locació dels conductors se seguirà el que assenyala la ITC-BT-20.

A fi d'evitar els efectes de la calor emesa per fonts externes (distribucions d'aigua calenta, aparells i lluminàries, processos de fabricació, absorció de la calor del medi circumdant, etc.) les canalitzacions es protegiran utilitzant els mètodes eficaços següents:

- Pantalles de protecció calorífuga.
- Allunyament suficient de les fonts de calor.
- Elecció de la canalització adequada que suporti els efectes nocius que es puguin produir.
- Modificació del material aïllant a emprar.

Muntatge Fix a Superfície

Quan els tubs es col·loquin en muntatge superficial es tindran en compte, a més, les prescripcions següents:

Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions d'una i altra part en els canvis de direcció, en els empalmaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.

Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-se o usant els accessoris necessaris.

En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte de la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2%.

És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una alçada mínima de 2,50 metres sobre el terra, a fi de protegir-los d'eventuals danys mecànics.

A les cruïlles de tubs rígids amb juntes de dilatació d'un edifici, s'han d'interrompre els tubs, quedant-ne els extrems, separats entre si 5 centímetres aproximadament, i empalmant-se posteriorment mitjançant maneguets lliscants que tinguin una longitud mínima de 20 centímetres.

Muntatge Fix Encastat

Quan els tubs es col·loquin encastats, es tindran en compte les recomanacions de la taula 8 de la ITC-BT-21 i les prescripcions següents:

A la instal·lació dels tubs a l'interior dels elements de la construcció, les fregues no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres en què es practiquin. Les dimensions de les fregues seran suficients perquè els tubs quedin recoberts per una capa d'1 centímetre de gruix, com a mínim. Als angles, l'espessor d'aquesta capa es pot reduir a 0,5 centímetres.

No s'instal·laran entre forjat i revestiment tubs destinats a la instal·lació elèctrica de les plantes inferiors.

Per a la instal·lació corresponent a la pròpia planta, únicament es poden instal·lar, entre forjat i revestiment, tubs que han de quedar recoberts per una capa de formigó o morter d'1 centímetre de gruix, com a mínim, a més del revestiment.

En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o bé proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest darrer cas només s'admetran els proveïts de tapes de registre.

Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmuntables una vegada finalitzada l'obra. Els registres i les caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·lin a l'interior d'un allotjament tancat i practicable.

En el cas d'utilitzar-se tubs encastats a parets, és convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 centímetres com a màxim, de terra o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantons no superior a 20 centímetres.

PC4.6.3. Canals Protectores

La canal protectora és un material d'instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no perforades, destinat a allotjar conductors o cables i tancat per una tapa desmuntable, segons indica la ITC-BT-01 "Terminologia".

Les canals seran conformes al que disposen les normes de la sèrie UNE-EN 50.085 i es classificaran segons el que estableix la mateixa.

Les característiques de protecció s'han de mantenir a tot el sistema. Per garantir aquestes, la instal·lació s'ha de fer seguint les instruccions del fabricant.

A les canals protectores de grau IP4X o superior i classificades com a "canals amb tapa d'accés que només es pot obrir amb eines" segons la norma UNE-EN 50.085 -1, es podrà:

- Utilitzar cable aïllat sense coberta, de tensió assignada 450/750 V.

- Col·locar mecanismes com ara interruptors, preses de corrents, dispositius de comandament i control, etc., a l'interior, sempre que es fixin d'acord amb les instruccions del fabricant.
- Realitzar empalmaments de conductors al seu interior i connexions als mecanismes.

A les canals protectores de grau de protecció inferior a IP4X o classificades com a "canals amb tapa d'accés que es pot obrir sense eines", segons la norma UNE-EN 50.085 -1, només es podrà utilitzar cable aïllat sota coberta estanca, de tensió assignada mínima 300/500 V.

Característiques de les Canals

A les canalitzacions per a instal·lacions superficials ordinàries, les característiques mínimes de les canals seran les indicades a la taula 11 de la ITC-BT-21.

Tabla 11. Características mínimas para canalizaciones superficiales ordinarias

Característica	Grado	
	≤ 16 mm	> 16 mm
Dimensión del lado mayor de la sección transversal		
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+15°C	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60°C	+60°C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	no inferior a 2
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El compliment d'aquestes característiques es farà segons els assaigs indicats a les normes UNE-EN 50.085.

El nombre màxim de conductors que poden ser allotjats a l'interior d'una canal serà el compatible amb una línia fàcilment realitzable i considerant la incorporació d'accessoris a la mateixa canal.

Llevat d'altres prescripcions en instruccions particulars, les canals protectores per a aplicacions no ordinàries han de tenir unes característiques mínimes de resistència a l'impacte, de temperatura mínima i màxima d'instal·lació i servei, de resistència a la penetració d'objectes sòlids i de resistència a la penetració d'aigua, adequades a les condicions de l'emplaçament a què es destina; així mateix, les canals seran no propagadores de la flama. Aquestes característiques seran conformes a les normes de la sèrie UNE-EN 50.085.

Instal·lació i Col·locació de les Canals

La instal·lació i posada en obra de les canals protectores haurà de complir el que indica la norma UNE 20.460 -5-52 i a les Instruccions ITC-BT-19 i ITCBT-20.

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

Les canals amb conductivitat elèctrica han de connectar-se a la xarxa de terra, la continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada.

No es podran utilitzar les canals com a conductors de protecció o de neutre, llevat del que disposa la Instrucció ITC-BT-18 per a canalitzacions prefabricades. La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

PC4.7. Proteccions

La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessàries per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric, de manera que es compleixin les directives comunitàries de seguretat elèctrica en baixa tensió i compatibilitat electromagnètica.

S'hi inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció davant de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent. En particular, s'usarà a la part de corrent continu de la instal·lació protecció classe II o aïllament equivalent quan es tracti d'un emplaçament accessible. Els materials situats a la intempèrie tindran com a mínim un grau de protecció IP65.

La instal·lació ha de permetre la desconexió i seccionament de l'inversor, tant a la part de corrent continu com a la de corrent altern, per facilitar les tasques de manteniment.

La instal·lació ha de complir el que disposa l'article 14, Proteccions, del Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència. En base a aquesta reglamentació la instal·lació inclourà els equips següents:

- Element de tall general: ha de proporcionar l'aïllament requerit pel Reial decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant del risc elèctric. Les seves funcions poden ser cobertes per un altre dispositiu de la instal·lació generadora que proporcioni l'aïllament indicat entre el generador i la xarxa.
- Interruptor automàtic diferencial: amb la finalitat de protegir les persones en cas de derivació d'algun element de la part alterna de la instal·lació.
- Interruptor automàtic de la connexió: per a la desconexió-connexió automàtica de la instal·lació fotovoltaica en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, juntament amb un relé d'enclavament.
- Protecció per a la connexió de màxima i mínima freqüència, en base als següents límits:

PARAMETRE	UMBRAL DE PROTECCIÓ	TEMPS MAXIM D'ACTUACIÓ
Freqüència màxima	50,5 Hz	0,5 s
Freqüència mínima	48 Hz	3s

- Protecció per a la connexió de màxima i mínima tensió entre fases, els límits permesos són:

PARAMETRE	UMBRAL DE PROTECCIÓ	TEMPS MAXIM D'ACTUACIÓ
Sobretensió – Fase 1	$U_n + 10\%$	1,5 s
Sobretensió – Fase 2	$U_n + 10\%$	0,2 s
Tensió mínima	$U_n - 15\%$	1,5 s

Aquestes proteccions poden actuar sobre l'interruptor general o sobre l'interruptor o interruptors de l'equip o equips generadors.

Aquestes funcions de protecció poden integrar-se a l'equip inversor (documentant-lo degudament), de manera que sigui aquest el que faci les maniobres automàtiques de desconexió-connexió.

PC4.8. Posada a Terra de la Instal·lació

La instal·lació complirà amb el que disposa el Reial decret 1699/2011, Article 15, sobre les condicions de posada a terra en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

La posada a terra es farà sempre de manera que no s'alterin les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora, assegurant que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució.

La instal·lació ha de disposar d'una separació galvànica entre la xarxa de distribució de baixa tensió i la instal·lació fotovoltaïca, ja sigui mitjançant un transformador d'aïllament o qualsevol altre mitjà que compleixi les mateixes funcions. Aquesta funció es pot fer a l'inversor de connexió a xarxa.

En cas que el requisit de garantir la separació galvànica entre la xarxa i la instal·lació recaigui sobre l'inversor de la planta, aquest haurà de complir amb les estipulacions fixades pel Ministeri d'Indústria, Comerç i Turisme a la "Nota d'interpretació tècnica de la equivalència de la separació galvànica de la connexió d'instal·lacions generadores en baixa tensió" publicada, basada en els requisits tècnics continguts a la ITC-BT-40 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

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

PC5. Recepció i Proves

Abans de la posada en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests han d'haver superat les proves de funcionament a fàbrica.

A més, l'instal·lador realitzarà les proves següents:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Proves d'arrencada i aturada en diferents instants de funcionament.

- Proves dels elements i les mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, a excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconexió.
- Determinació de la potència instal·lada.

Concloues les proves i la posada en marxa, es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació. No obstant això, l'Acta de Recepció Provisional no se signarà fins haver comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o aturades causades per errors o errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:

- Lliurament de la documentació de l'obra.
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en conjunt, estaran protegits davant de defectes de fabricació, instal·lació o disseny durant un període de garantia de dos anys.

PC6. Càlcul de la Producció Anual Esperada

S'inclouran a la Memòria adjunta les produccions mensuals màximes teòriques en funció de la irradiació, la potencia instal·lada i el rendiment de la instal·lació.

PC7. Garantia

Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada si ha patit una avaria a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi estat manipulada correctament d'acord amb allò establert al manual d'instruccions.

La garantia es concedeix a favor del comprador de la instal·lació, cosa que s'haurà de justificar degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia.

Anul·lació de la garantia

La garantia es pot anul·lar quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara que només sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador.

AMIDAMENTS I PRESSUPOST

QUADRE DE PREUS

CODIS:

IE-X	Instal·lació elèctrica
MI-X	Mitjans d'elevació i maquinària
SE-X	Elements de seguretat
CO-X	Comunicacions
EN-X	Enginyeria
OB-X	Obra Civil

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	IE-1	u	Subministrament i instal·lació de panell solar monocristal·lí, de 455Wp de mides 2120x1052x40mm segons especificacions de projecte, transport i col·locació comperta, sobre estructura incloent tots els elements necessaris.	182,71 €
P-2	IE-2	u	Subministrament i instal·lació d'estructura estàtica autoportant d'alumini amb inclinació 10º doble orientació per a instal·lació fotovoltaica segons especificacions de projecte per muntatge en teulada plana. Inclou qualsevol tipus de tall, fixacions de muntatge, cargolaria, elements de connexió, llasts, etc, per a la seva correcte instal·lació.	53,75 €
P-3	IE-2	u	Subministrament i instal·lació d'estructura estàtica amb fixació coplanar a la coberta per a instal·lació fotovoltaica segons especificacions de projecte per muntatge en teulada de teula inclinada amb inclinació igual a la teulada. Inclou qualsevol tipus de tall, fixacions de muntatge, cargolaria, elements de connexió, etc, per a la seva correcte instal·lació.	45,50 €
P-4	IE-3	u	Subministrament i instal·lació d'inversor fotovoltaic de 100 kWn, segons especificacions del projecte, inclou elements de subjecció i connexions.	4.225,11 €
P-5	IE-3	u	Subministrament i instal·lació d'armari metàl·lic per inversors IP66 de 3.000x2.000x1.000mm per exterior. Inclou cargolaria per la seva fixació en paret.	5.640,00 €
P-8	IE-5	m	Subministrament i instal·lació de tub metàl·lic M25 per exterior. Inclou elements de suport, connexió etc per a la seva completa col·locació.	20,15 €
P-9	IE-6	m	Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica galvanitzada perforada per exterior amb tapa de 100x60mm per interior d'armari d'inversors. Inclou elements de suport, connexió etc per a la seva completa col·locació.	37,70 €

P-11	IE-9	m	Cablejat unipolar de 4mm2 amb conductor de coure H1Z2Z2-K negre per a negatiu. Incolu el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i realització dels strings segons indicacions del projecte.	4,40 €
P-12	IE-10	m	Cablejat unipolar de 4mm2 amb conductor de coure H1Z2Z2-K vermell per a positiu. Incolu el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i realització dels strings segons indicacions del projecte.	4,40 €
P-13	IE-11	m	Cablejat de 4mm2 amb conductor de coure H07Z1-K per a terra exterior. Incolu el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i realització dels strings segons indicacions del projecte i els elements per la seva connexió.	4,21 €
P-14	IE-13	m	Cablejat amb conductor de coure de 1x120 mm2 tensió assignada 0,6/1kA, de designació RZ1-K (AS), segons norma UNE 21123-4, unipolar, de classe de reacció Cca-s1b, d1,a1 amb baixa emissió fums. Inclou l'estesa del mateix degudament canalitzat	21,50 €
P-15	IE-14	m	Cablejat de 70mm2 amb conductor de coure H07Z1-K per a terra. Incolu el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i realització dels strings segons indicacions del projecte i els elements per la seva connexió.	10,70 €
P-16	IE-16	u	Subministrament i muntatge de parella de MC4 per a la realització de cablejat de CC segons especificacions del projecte	3,12 €
P-17	IE-17	u	Subministrament i instal·lació de fusibles per strings fotovoltaics (10,3x38) de 15A 100Vdc, gPV.	3,15 €
P-18	IE-18	u	Subministrament i instal·lació de portafusibles per fusibles fotovoltaics (10,3x38) de 15A 100Vdc, gPV.	6,25 €
P-19	IE-19	u	Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions transitories tipus II, 40kA I _{max} (8/20), Y PV, 1000Vdc, Fotovoltaic, 3 Pols, desendollable, 3 mòduls per a cada MPPT dels inversors.	262,55 €
P-20	IE-20	u	Subministrament i instal·lació d'armari per proteccions elèctriques IP66 de 600x400x200mm amb carril DIN. Inclou cargolaria per la seva fixació en paret.	201,45 €
P-21	IE-20	u	Subministrament i instal·lació d'armari per proteccions elèctriques IP66 de 300x400x200mm amb carril DIN. Inclou cargolaria per la seva fixació en paret.	137,50 €
P-22	IE-21	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotèrmic de 160A d'intensitat nominal, 4P amb corba tipus C	325,62 €

P-23	IE-24	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de classe A de sensibilitat 300mA i 160A d'intensitat nominal, 4P	208,25 €
P-24	IE-25	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de descarregadors sobre tensions 3P+N 40kA	85,25 €
P-25	IE-26	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de mesura TMF-10 80-160A per la mesura de la generació, segons Vademecum d'Endesa i projecte, per un màxim de 111kW.	1.215,00 €
P-26	IE-27	u	Subministrament i instal·lació de caixa de derivació i mesura CDM (CGP-12-250/250/400/BUC) per la connexió de la instal·lació en paral·lel al consum de l'edifici, segons Vademecum d'Endesa i projecte (Caixes normalitzades: CAHORS código Unión FENOSA: 214950, PINAZO código Unión FENOSA: 311064). Inclou fusibles BUC de 250A.	1.035,00 €
P-27	CO-01	m	Cablejat de comunicacions RJ45. Inclou el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i els elements per la seva connexió.	3,83 €
P-28	CO-02	m	Subministrament i instal·lació de tub metàl·lic M25 per a comunicacions. Inclou elements de suport, connexió etc per a la seva completa col·locació.	7,90 €
P-28	CO-03	u	Subministrament i instal·lació de sistema de monitorització segons RD 477/2021 amb les següents funcions: mostrar com a mínim la producció energètica diària, mensual i anual i el consum energètic; Inclou una televisió LED de 49" fixat en paret amb sistema d'interpretació de dades raspberry pi amb sortida d'imatge i aplicació SLIDE-TV i la seva programació; informació accessible des de dispositius mòbils.	1.500,00 €
P-29	MI-01	h	Lloguer de grua elevadora amb braç articulat, de 16m d'alçada màxima de treball per descarrega de material a coberta i terrat d'equips.	135,00 €
P-30	SE-01	m	Subministrament i instal·lació de línia de vida en coberta per instal·lació i manteniment. Inclou certificació.	42,00 €
P-31	SE-02	m	Subministrament i instal·lació d'escala de gat amb protectors dorsals d'aro de 75cm de diàmetre, dimensionada segons el RD 486/1997 de 5m d'alçada.	1.700,00 €
P-32	EN-01	m	Treballs de tramitació de punt de connexió necessaris per la obtenció dels Permisos d'Acces i Connexió	250,00 €
P-33	EN-01	m	Posta en marxa de la instal·lació. Inclou programació i proves elèctriques de proteccions i inversor i configuració de les comunicacions	250,00 €

P-34	EN-01	m	Inspecció ECA. Inclou tramitació de la inspecció de la ECA per part d'un organisme certificador autoritzat.	600,00 €
P-35	EN-03	u	Treballs de legalització de la instal·lació fotovoltaica, segons especificació en projecte executiu. Inclou tots els tràmits necessaris per a la completa legalització de la instal·lació i documentació de final d'obra	1.000,00 €
P-40	EN-05	u	Partida alçada per reparació de teules durant l'execució de la instal·lació.	500,00 €
P-40	EN-05	u	Partida per l'estudi de la resistència estructural de les cobertes on s'ubiquen els mòduls fotovoltaics. Inclou càlcul de la resistència estructural de la coberta i les sobrecàrregues previstes i justificació segons la noma d'aplicació.	2.500,00 €
P-34	IE-25	u	Execució de rasa de 20m per cablejat d'alterna per fer la connexió a comptador. Inclou equipament i material necessari per la execució completa.	1.300,00 €
P-32	IE-24	u	adequació de nínxol de comptadors i TMF-10 de consum segons normativa d'Endesa establerta en NRZ103 i NRZ105 (adequació de la connexió de l'endoll de comptador amb proteccions i connexió a terra i substitució de fusibles BUC) i reordenació dels elements dins del nínxol per preparar espai per equips FV.	1.150,00 €
P-32	IE-24	u	modificació del traçat del cablejat de parallamps en coberta per la correcta integració amb la fotovoltaica.	350,00 €
P-32	IE-24	u	Subministrament i instal·lació de sistema de limitació de la injecció de potencia de l'inversor fotovoltaic. Inclou elements necessaris per la completa instal·lació i limitació de injecció a 50kW.	950,00 €
P-32	IE-24	u	Subministrament i instal·lació de nínxol d'obra exterior segons vademecum d'endesa per la instal·lació de comptadors fiscals i reubicació del comptador TMF de consum. Inclou els elements de connexió necessaris.	4.000,00 €

AMIDAMENTS

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
P-1	IE-1	u	Subministrament i instal·lació de panell solar monocristal·lí, de 455Wp de mides 2120x1052x40mm segons especificacions de projecte, transport i col·locació comperta, sobre estructura incloent tots els elements necessaris.	273,00
P-2	IE-2	u	Subministrament i instal·lació d'estructura estàtica autoportant d'alumini amb inclinació 10º doble orientació per a instal·lació fotovoltaica segons especificacions de projecte per muntatge en teulada plana. Inclou qualsevol tipus de tall, fixacions de muntatge, cargolaria, elements de connexió, llasts, etc, per a la seva correcta instal·lació.	171,00
P-3	IE-2	u	Subministrament i instal·lació d'estructura estàtica amb fixació coplanar a la coberta per a instal·lació fotovoltaica segons especificacions de projecte per muntatge en teulada de teula inclinada amb inclinació igual a la teulada. Inclou qualsevol tipus de tall, fixacions de muntatge, cargolaria, elements de connexió, etc, per a la seva correcta instal·lació.	102,00
P-4	IE-3	u	Subministrament i instal·lació d'inversor fotovoltaic de 100 kWn, segons especificacions del projecte, inclou elements de subjecció i connexions.	1,00
P-5	IE-3	u	Subministrament i instal·lació d'armari metal·lic per inversors IP66 de 3.000x2.000x1.000mm per exterior. Inclou cargolaria per la seva fixació en paret.	1,00
P-29	MI-01	h	Lloguer de grua elevadora amb braç articulat, de 16m d'alçada màxima de treball per descarrega de material a coberta i terrat d'equips.	16,00

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 02 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA. DISTRIBUCIÓ

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
P-8	IE-5	m	Subministrament i instal·lació de tub metàl·lic M25 per exterior. Inclou elements de suport, connexió etc per a la seva completa col·locació.	9,00
P-9	IE-6	m	Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica galvanitzada perforada per exterior amb tapa de 100x60mm per interior d'armari d'inversors. Inclou elements de suport, connexió etc per a la seva completa col·locació.	42,00
P-11	IE-9	m	Cablejat unipolar de 4mm2 amb conductor de coure H1Z2Z2-K negre per a negatiu. Incolu el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i realització dels strings segons indicacions del projecte.	900,00
P-12	IE-10	m	Cablejat unipolar de 4mm2 amb conductor de coure H1Z2Z2-K vermell per a positiu. Incolu el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i realització dels strings segons indicacions del projecte.	900,00
P-13	IE-11	m	Cablejat de 4mm2 amb conductor de coure H07Z1-K per a terra exterior. Incolu el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i realització dels strings segons indicacions del projecte i els elements per la seva connexió.	530,00
P-16	IE-16	u	Subministrament i muntatge de parella de MC4 per a la realització de cablejat de CC segons especificacions del projecte	36,00
P-14	IE-13	m	Cablejat amb conductor de coure de 1x120 mm2 tensió assignada 0,6/1kA, de designació RZ1-K (AS), segons norma UNE 21123-4, unipolar, de classe de reacció Cca-s1b, d1,a1 amb baixa emissió fums. Inclou l'estesa del mateix degudament canalitzat	128,00
P-15	IE-14	m	Cablejat de 70mm2 amb conductor de coure H07Z1-K per a terra. Incolu el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i realització dels strings segons indicacions del projecte i els elements per la seva connexió.	32,00
P-34	IE-25	u	Execució de rasa de 20m per cablejat d'alterna per fer la connexió a comptador. Incolu equipament i material necessari per la execució completa.	1,00

PRESSUPOST 01
CAPÍTOL 03 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA. PROTECCIONS

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
P-20	IE-20	u	Subministrament i instal·lació d'armari per proteccions elèctriques IP66 de 600x400x200mm amb carril DIN. Inclou cargolaria per la seva fixació en paret.	2,00
P-17	IE-17	u	Subministrament i instal·lació de fusibles per strings fotovoltaics (10,3x38) de 15A 100Vdc, gPV.	36,00
P-18	IE-18	u	Subministrament i instal·lació de portafusibles per fusibles fotovoltaics (10,3x38) de 15A 100Vdc, gPV.	36,00
P-19	IE-19	u	Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions transitoris tipus II, 40kA I _{max} (8/20), Y PV, 1000Vdc, Fotovoltaic, 3 Pols, desendollable, 3 mòduls per a cada MPPT dels inversors.	10,00
P-22	IE-21	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotèrmic de 160A d'intensitat nominal, 4P amb corba tipus C	1,00
P-23	IE-24	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de classe A de sensibilitat 300mA i 160A d'intensitat nominal, 4P	1,00
P-24	IE-25	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de descarregadors sobre tensions 3P+N 40kA	1,00

PRESSUPOST 01
CAPÍTOL 04 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA. CONNEXIÓ A XARXA

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
P-25	IE-26	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de mesura TMF-10 80-160A per la mesura de la generació, segons Vademecum d'Endesa i projecte, per un màxim de 111kW.	1,00
P-26	IE-27	u	Subministrament i instal·lació de caixa de derivació i mesura CDM (CGP-12-250/250/400/BUC) per la connexió de la instal·lació en paral·lel al consum de l'edifici, segons Vademecum d'Endesa i projecte (Caixes normalitzades: CAHORS código Unión FENOSA: 214950, PINAZO código Unión FENOSA: 311064). Inclou fusibles BUC de 250A.	1,00

P-32	IE-24	u	adequació de nínxol de comptadors i TMF-10 de consum segons normativa d'Endesa establerta en NRZ103 i NRZ105 (adequació de la connexió de l'endoll de comptador amb proteccions i connexió a terra i substitució de fusibles BUC) i reordenació dels elements dins del nínxol per preparar espai per equips FV.	1,00
------	-------	---	---	------

PRESSUPOST 01
CAPÍTOL 05 COMUNICACIONS

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
P-27	CO-01	m	Cablejat de comunicacions RJ45. Incolu el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i els elements per la seva connexió.	40,00
P-28	CO-02	m	Subministrament i instal·lació de tub metàl·lic M25 per a comunicacions. Inclou elements de suport, connexió etc per a la seva completa col·locació.	40,00
P-28	CO-03	u	Subministrament i instal·lació de sistema de monitorització segons RD 477/2021 amb les següents funcions: mostrar com a mínim la producció energètica diària, mensual i anual i el consum energètic; Inclou una televisor LED de 49" fixat en paret amb sistema d'interpretació de dades raspberry pi amb sortida d'imatge i aplicació SLIDE-TV i la seva programació; informació accessible des de dispositius mòbils.	1,00

PRESSUPOST 01
CAPÍTOL 06 LEGALITZACIÓ

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
P-34	EN-01	m	Inspecció ECA. Inclou tramitació de la inspecció de la ECA per part d'un organisme certificador autoritzat.	1,00
P-33	EN-01	m	Posta en marxa de la instal·lació. Inclou programació i proves elèctriques de proteccions i inversor i configuració de les comunicacions	1,00
P-32	EN-01	m	Treballs de tramitació de punt de connexió necessaris per la obtencio dels Permisos d'Acces i Connexió	1,00
P-35	EN-03	u	Treballs de legalització de la instal·lació fotovoltaica, segons especificació en projecte executiu. Inclou tots els tràmits necessaris per a la completa legalització de la instal·lació i documentació de final d'obra	1,00

PRESSUPOST 01
CAPÍTOL 07 SEGURETAT I SALUT

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
P-30	SE-01	m	Subministrament i instal·lació de línia de vida en coberta per instal·lació i manteniment. Inclou certificació.	158,00
P-31	SE-02	m	Subministrament i instal·lació d'escala de gat amb protectors dorsals d'aro de 75cm de diàmetre, dimensionada segons el RD 486/1997 de 5m d'alçada.	2,00

PRESSUPOST 01
CAPÍTOL 08 ADEQUACIÓ I CÀLCULS ESTRUCTURALS

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
P-32	IE-24	u	modificació del traçat del cablejat de parallamps en coberta per la correcta integració amb la fotovoltaica.	1,00
P-40	EN-05	u	Partida alçada per reparació de teules durant l'execució de la instal·lació.	1,00
P-40	EN-05	u	Partida per l'estudi de la resistència estructural de les cobertes on s'ubiquen els mòduls fotovoltaics. Inclou càlcul de la resistència estructural de la coberta i les sobrecàrregues previstes i justificació segons la noma d'aplicació.	1,00

PRESSUPOST 01
CAPÍTOL 09 PENDENT RESOLUCIÓ ENDESA

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
P-32	IE-24	u	Subministrament i instal·lació de sistema de limitació de la injecció de potencia de l'inversor fotovoltaic. Inclou elements necessaris per la completa instal·lació i limitació de injecció a 50kW.	1,00
P-32	IE-24	u	Subministrament i instal·lació de nínxol d'obra exterior segons vademecum d'endesa per la instal·lació de comptadors fiscals i reubicació del comptador TMF de consum. Inclou els elements de connexió necessaris.	1,00

PRESSUPOST

PRESSUPOST 01 PRIMERA FASE
CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
P-1	IE-1	u	Subministrament i instal·lació de panell solar monocristal·lí, de 455Wp de mides 2120x1052x40mm segons especificacions de projecte, transport i col·locació comperta, sobre estructura incloent tots els elements necessaris.	273,00	182,71	49.879,83
P-2	IE-2	u	Subministrament i instal·lació d'estructura estàtica autoportant d'alumini amb inclinació 10º doble orientació per a instal·lació fotovoltaica segons especificacions de projecte per muntatge en teulada plana. Inclou qualsevol tipus de tall, fixacions de muntatge, cargolaria, elements de connexió, llasts, etc, per a la seva correcte instal·lació.	171,00	53,75	9.191,25
P-3	IE-2	u	Subministrament i instal·lació d'estructura estàtica amb fixació coplanar a la coberta per a instal·lació fotovoltaica segons especificacions de projecte per muntatge en teulada de teula inclinada amb inclinació igual a la teulada. Inclou qualsevol tipus de tall, fixacions de muntatge, cargolaria, elements de connexió, etc, per a la seva correcte instal·lació.	102,00	45,50	4.641,00
P-4	IE-3	u	Subministrament i instal·lació d'inversor fotovoltaic de 100 kWn, segons especificacions del projecte, inclou elements de subjecció i connexions.	1,00	4.225,11	4.225,11
P-5	IE-3	u	Subministrament i instal·lació d'armari metal·lic per inversors IP66 de 3.000x2.000x1.000mm per exterior. Inclou cargolaria per la seva fixació en paret.	1,00	5.640,00	5.640,00
P-29	MI-01	h	Lloguer de grua elevadora amb braç articulat, de 16m d'alçada màxima de treball per descarrega de material a coberta i terrat d'equips.	16,00	135,00	2.160,00
SUBTOTAL CAPÍTOL						75.737,19 €

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 02 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA. DISTRIBUCIÓ

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
P-8	IE-5	m	Subministrament i instal·lació de tub metàl·lic M25 per exterior. Inclou elements de suport, connexió etc per a la seva completa col·locació.	9,00	20,15	181,35
P-9	IE-6	m	Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica galvanitzada perforada per exterior amb tapa de 100x60mm per interior d'armari d'inversors. Inclou elements de suport, connexió etc per a la seva completa col·locació.	42,00	37,70	1.583,40
P-11	IE-9	m	Cablejat unipolar de 4mm2 amb conductor de coure H1Z2Z2-K negre per a negatiu. Incolu el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i realització dels strings segons indicacions del projecte.	900,00	4,40	3.960,00
P-12	IE-10	m	Cablejat unipolar de 4mm2 amb conductor de coure H1Z2Z2-K vermell per a positiu. Incolu el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i realització dels strings segons indicacions del projecte.	900,00	4,40	3.960,00
P-13	IE-11	m	Cablejat de 4mm2 amb conductor de coure H07Z1-K per a terra exterior. Incolu el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i realització dels strings segons indicacions del projecte i els elements per la seva connexió.	530,00	4,21	2.231,30
P-16	IE-16	u	Subministrament i muntatge de parella de MC4 per a la realització de cablejat de CC segons especificacions del projecte	36,00	3,12	112,32
P-14	IE-13	m	Cablejat amb conductor de coure de 1x120 mm2 tensió assignada 0,6/1kA, de designació RZ1-K (AS), segons norma UNE 21123-4, unipolar, de classe de reacció Cca-s1b, d1,a1 amb baixa emissió fums. Inclou l'estesa del mateix degudament canalitzat	128,00	21,50	2.752,00

P-15	IE-14	m	Cablejat de 70mm2 amb conductor de coure H07Z1-K per a terra. Incolu el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i realització dels strings segons indicacions del projecte i els elements per la seva connexió.	32,00	10,70	342,40
P-34	IE-25	u	Execució de rasa de 20m per cablejat d'alterna per fer la connexió a comptador. Incolu equipament i material necessari per la execució completa.	1,00	1.300,00	1.300,00
SUBTOTAL CAPÍTOL						16.422,77 €

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL

03

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.
PROTECCIONS

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
P-20	IE-20	u	Subministrament i instal·lació d'armari per proteccions elèctriques IP66 de 600x400x200mm amb carril DIN. Inclou cargolaria per la seva fixació en paret.	2,00	201,45	402,90
P-17	IE-17	u	Subministrament i instal·lació de fusibles per strings fotovoltaics (10,3x38) de 15A 100Vdc, gPV.	36,00	3,15	113,40
P-18	IE-18	u	Subministrament i instal·lació de portafusibles per fusibles fotovoltaics (10,3x38) de 15A 100Vdc, gPV.	36,00	6,25	225,00
P-19	IE-19	u	Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions transitoris tipus II, 40kA I _{max} (8/20), Y PV, 1000Vdc, Fotovoltaic, 3 Pols, desendollable, 3 mòduls per a cada MPPT dels inversors.	10,00	262,55	2.625,50
P-22	IE-21	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotèrmic de 160A d'intensitat nominal, 4P amb corba tipus C	1,00	325,62	325,62
P-23	IE-24	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de classe A de sensibilitat 300mA i 160A d'intensitat nominal, 4P	1,00	208,25	208,25
P-24	IE-25	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de descarregadors sobre tensions 3P+N 40kA	1,00	85,25	85,25
SUBTOTAL CAPÍTOL						3.985,92 €

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 04 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA. CONNEXIÓ A XARXA

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
P-25	IE-26	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de mesura TMF-10 80-160A per la mesura de la generació, segons Vademecum d'Endesa i projecte, per un màxim de 111kW.	1,00	1.215,00	1.215,00
P-26	IE-27	u	Subministrament i instal·lació de caixa de derivació i mesura CDM (CGP-12-250/250/400/BUC) per la connexió de la instal·lació en paral·lel al consum de l'edifici, segons Vademecum d'Endesa i projecte (Caixes normalitzades: CAHORS código Unión FENOSA: 214950, PINAZO código Unión FENOSA: 311064). Inclou fusibles BUC de 250A.	1,00	1.035,00	1.035,00
P-32	IE-24	u	adequació de nínxol de comptadors i TMF-10 de consum segons normativa d'Endesa establerta en NRZ103 i NRZ105 (adequació de la connexió de l'endoll de comptador amb proteccions i connexió a terra i substitució de fusibles BUC) i reordenació dels elements dins del nínxol per preparar espai per equips FV.	1,00	1.150,00	1.150,00
SUBTOTAL CAPÍTOL						3.400,00 €

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 05 COMUNICACIONS

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
P-27	CO-01	m	Cablejat de comunicacions RJ45. Incolu el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i els elements per la seva connexió.	40,00	3,83	153,20
P-28	CO-02	m	Subministrament i instal·lació de tub metàl·lic M25 per a comunicacions. Inclou elements de suport, connexió etc per a la seva completa col·locació.	40,00	7,90	316,00

P-28	CO-03	u	Subministrament i instal·lació de sistema de monitorització segons RD 477/2021 amb les següents funcions: mostrar com a mínim la producció energètica diària, mensual i anual i el consum energètic; Inclou una televisió LED de 49" fixat en paret amb sistema d'interpretació de dades raspberry pi amb sortida d'imatge i aplicació SLIDE-TV i la seva programació; informació accessible des de dispositius mòbils.	1,00	1.500,00	1.500,00
------	-------	---	---	------	----------	----------

SUBTOTAL CAPÍTOL**1.969,20 €**

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 06 LEGALITZACIÓ

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
P-34	EN-01	m	Inspecció ECA. Inclou tramitació de la inspecció de la ECA per part d'un organisme certificador autoritzat.	1,00	600,00	600,00
P-33	EN-01	m	Posta en marxa de la instal·lació. Inclou programació i proves elèctriques de proteccions i inversor i configuració de les comunicacions	1,00	250,00	250,00
P-32	EN-01	m	Treballs de tramitació de punt de connexió necessaris per la obtenció dels Permisos d'Accés i Connexió	1,00	250,00	250,00
P-35	EN-03	u	Treballs de legalització de la instal·lació fotovoltaica, segons especificació en projecte executiu. Inclou tots els tràmits necessaris per a la completa legalització de la instal·lació i documentació de final d'obra	1,00	1.000,00	1.000,00
SUBTOTAL CAPÍTOL						2.100,00 €

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 07 SEGURETAT I SALUT

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
P-30	SE-01	m	Subministrament i instal·lació de línia de vida en coberta per instal·lació i manteniment. Inclou certificació.	158,00	42,00	6.636,00
P-31	SE-02	m	Subministrament i instal·lació d'escala de gat amb protectors dorsals d'aro de 75cm de diàmetre, dimensionada segons el RD 486/1997 de 5m d'alçada.	2,00	1.700,00	3.400,00
SUBTOTAL CAPÍTOL						10.036,00 €

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 08 ADEQUACIÓ I CÀLCULS ESTRUCTURALS

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
P-32	IE-24	u	modificació del traçat del cablejat de parallamps en coberta per la correcta integració amb la fotovoltaica.	1,00	350,00	350,00
P-40	EN-05	u	Partida alçada per reparació de teules durant l'execució de la instal·lació.	1,00	500,00	500,00
P-40	EN-05	u	Partida per l'estudi de la resistència estructural de les cobertes on s'ubiquen els mòduls fotovoltaics. Inclou càlcul de la resistència estructural de la coberta i les sobrecàrregues previstes i justificació segons la noma d'aplicació.	1,00	2.500,00	2.500,00
SUBTOTAL CAPÍTOL						3.350,00 €

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 09 PENDENT RESOLUCIÓ ENDESA

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
P-32	IE-24	u	Subministrament i instal·lació de sistema de limitació de la injecció de potencia de l'inversor fotovoltaic. Inclou elements necessaris per la completa instal·lació i limitació de injecció a 50kW.	1,00	950,00	950,00
P-32	IE-24	u	Subministrament i instal·lació de nínxol d'obra exterior segons vademecum d'endesa per la instal·lació de comptadors fiscals i reubicació del comptador TMF de consum. Inclou els elements de connexió necessaris.	1,00	4.000,00	4.000,00
SUBTOTAL CAPÍTOL						4.950,00 €

RESUM DEL PRESSUPOST

01 01	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	75.737,19 €
01 02	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA. DISTRIBUCIÓ	16.422,77 €
01 03	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA. PROTECCIONS	3.985,92 €
01 04	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA. CONNEXIÓ A XARXA	3.400,00 €
01 05	COMUNICACIONS	1.969,20 €
01 06	LEGALITZACIÓ	2.100,00 €
01 07	SEGURETAT I SALUT	10.036,00 €
01 08	ADEQUACIÓ I CÀLCULS ESTRUCTURALS	3.350,00 €
01 09	PENDENT RESOLUCIÓ ENDESA	4.950,00 €
TOTAL PRESSUPOST EXECUCIÓ MATERIAL		121.951,08 €
DESPESES GENERALS (13%)		15.853,64 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6%)		7.317,06 €
TOTAL PRESSUPOST EXECUCIÓ PER CONTRACTE		145.121,79 €
IVA (21%)		30.475,57 €
TOTAL EXECUCIÓ PER CONTRACTE + IVA		175.597,36 €



**Diputació
Barcelona**

Àrea d'Acció Climàtica

Gerència de Serveis de Medi Ambient

*Comte d'Urgell, 187
Recinte de l'Escola Industrial
08036 Barcelona*

*www.diba.cat/mediambient
[@AccioClimaDiba](#)*

Metadades del document

Núm. expedient	2023/0029914
Tipus documental	Estudi
Títol	ProjecteExecutiu_FV_CanCladellas_Palau_v3_S
Codi classificació	D0506SE05 - Serveis menor

Signatures

Signatari		Acte	Data acte
LORIENTE HERNANDO, HECTOR (FIRMA)		Signa	06/02/2024 10:57
Francisco José de Sárraga Mateo (TCAT)	Responsable directiu Servei Promotor	Signa	08/02/2024 11:26

Validació Electrònica del document

Codi (CSV)	Adreça de validació	QR
c75fabdea85417821596	https://seuelectronica.diba.cat	

