

Projecte Executiu. d'Instal·lació fotovoltaica. 84,6 kWp. Escola Sant Miquel del Cros

Ajuntament d'Argentona

Octubre 2024

Núm. expedient SAP:



**Diputació
Barcelona**

**Àrea d'Acció Climàtica
Energia i Medi Ambient**

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

Codi Segur de Verificació (CSV): 0b475ce0f01fd4a70c95 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Empresa o equip redactor

CEFINER S.L.

Noms i cognoms

Albert Torres Riera

**ALBERT
TORRES
RIERA /
num:21462**

Firmado
digitalmente por
ALBERT TORRES
RIERA / num:21462
Fecha: 2024.12.18
14:44:04 +01'00'

Dades de contacte

director.projectes@cefiner.com

Dades de contacte coordinació per part de Diba

Albert Vendrell Roca
vendrellra@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
MD7.1. Coberta	14
MD7.2. Seguretat de la Coberta	15
MD7.3. Instal·lació Elèctrica	15
MD8. SOLUCIONS TÈCNIQUES	16
MD8.1. Estructura de fixació	16
MD8.2. Mòduls fotovoltaics	17
MD8.3. Inversor	18
MD8.4. Optimizadors	19
MD8.5. Camp Fotovoltaic	20
MD8.6. Distribució i Canalització	20
MD8.7. Proteccions Elèctriques	21
MD8.8. Posta a Terra	22
MD8.9. Connexió a la Xarxa	23
MD8.10. Comunicacions	26
MD9. ESTUDI ENERGÈTIC	27
Agents implicats en l'estudi	27
Demanda d'energia	27
Producció d'energia	28
Energia compartida amb habitatges	28
Coeficients de repartiment	28
Balanç energètic	29
ANNEXOS	30
A1. REPORTATGE FOTOGRÀFIC	31
A2. CÀLCULS JUSTIFICATIUS ELÈCTRICS	34
A3. ESTUDI SIMULACIÓ FOTOVOLTAICA	35
A4. ANÀLISI ECONÒMIC DE LA INVERSIÓ	36
Previsió de costos de l'energia	36
Estalvis generats per la instal·lació fotovoltaica	37
Inversió	38

<i>Període de retorn</i>	38
A5. FITXES TÈCNIQUES	39
A6. JUSTIFICACIÓ DELS SUPORTS	40
A7. MANTENIMENT	41
A8. GUIA DE LEGALITZACIÓ.....	43
A9. AVALUACIÓ DE RESIDUS	45
A10. CONTROL DE QUALITAT	46
A11. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	47
<i>INTRODUCCIÓ</i>	47
<i>DRETS I OBLIGACIONS</i>	47
<i>SERVEIS DE PREVENCIÓ</i>	51
<i>CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS</i>	51
<i>DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGUERTAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL</i>	52
<i>DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT A LA FEINA</i>	54
<i>DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL</i>	55
<i>DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES</i>	58
<i>DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIÓ PER PART DELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL</i>	63
A12. PUNT DE CONNEXIÓ.....	65
A.13.PLANIFICACIÓ	66
PLÀNOLS	67
PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES	68
PC1. OBJECTE	69
PC2. NORMATIVA	69
PC3. EXECUCIÓ DELS TREBALLS	71
<i>PC3.1 Disseny del camp fotovoltaic</i>	71
<i>PC3.2. Línies Aèries de Baixa Tensió</i>	73
PC4. COMPONENTS I MATERIALS	78
<i>PC4.1. Generalitats</i>	78
<i>PC4.2. Mòduls Fotovoltaics</i>	78
<i>PC4.3. Estructura de suport</i>	79
<i>PC4.4. Inversors de connexió a xarxa</i>	79
<i>PC4.5. Cablejat</i>	80
<i>PC4.6. Canalitzacions</i>	81
<i>PC4.7. Proteccions</i>	86
<i>PC4.8. Posada a Terra de la Instal·lació</i>	87
PC5. RECEPCIÓ I PROVES	87
PC6. Càlcul de la producció anual esperada.....	88
PC7. GARANTIA	88
AMIDAMENTS I PRESSUPOST	89

TAULA RESUM INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

MUNICIPI:		ARGENTONA
EDIFICI/EQUIPAMENT:	Escola Sant Miquel del Cros	
US DE L'EDIFICI:	Educatiu	
MODALITAT D'AUTOCONSUM:	Autoconsum col·lectiu amb compensació d'excedents	
PARTICIPANTS:	Escola Sant Miquel del Cros	ES0031405202934001HA0F
	Centre Obert	ES0031405203220001DK0F
	Oficina Pla Barris	ES0031405202908003ZH0F
	Assiació Veins	ES0031405202908001ZQ0F
	Espai jove	ES0031405202884002YY0F
	Consultori	ES0031408136400001AA0F
	Petanca i camp esportiu	ES0031405203219001NX0F
	Enllumenat CA	ES0031405219644001SC0F
	Enllumenat CB	ES0031405202908002ZV0F
	Enllumenat CC	ES0031408091367001JZ0F
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUM EQUIPAMENT (kWh): Escola Sant Miquel del Cros		27.328 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUM EQUIPAMENT (kWh): Centre Obert		8.033 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUM EQUIPAMENT (kWh): Oficina Pla Barris		2.942 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUM EQUIPAMENT (kWh): Assiació Veins		5.510 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUM EQUIPAMENT (kWh): Espai jove		3.566 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUM EQUIPAMENT (kWh): Consultori		4.390 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUM EQUIPAMENT (kWh): Petanca i camp esportiu		12.159 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUM EQUIPAMENT (kWh): Enllumenat CA		28.040 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUM EQUIPAMENT (kWh): Enllumenat CB		24.406 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUM EQUIPAMENT (kWh): Enllumenat CC		11.470 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUMIDA TOTAL (kWh)		127.844 kWh
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA		
POTÈNCIA NOMINAL GENERADOR FOTOVOLTAIC (kWp)		84,6 kWp
NÚMERO MÒDULS		188 ut
POTÈNCIA MÒDULS		450 Wp
POTÈNCIA NOMINAL INVERSOR (kW)		70 kW
ENERGIA ELÈCTRICA TOTAL PRODUÏDA PER LA INSTAL·LACIÓ (kWh)		122.763 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA AUTO-CONSUMIDA INSTANTÀNIAMENT (kWh)		29.252 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA COMPENSADA (kWh)		93.511 kWh
PEC DE PROJECTE (€) IVA INCLÒS		121.338,73 €
ESTALVIS €/ANY		8.924,43 €
Preu unitari mig de l'energia considerat (€/kWh)		0,1286 €
Preu unitari mig de l'energia compensada considerat (€/kWh)		0,0552 €
PERCENTATGE DE COBERTURA (%) (energia elèctrica total produïda per la instal·lació (kWh) / energia elèctrica total consumida (kWh))		96%
PERCENTATGE D'AUTOCONSUM (%) (energia elèctrica autoconsumida instantàniament (kWh) / energia elèctrica total produïda (kWh))		24%
PERCENTATGE D'AUTOSUFICIÈNCIA (%) (energia elèctrica autoconsumida instantàniament (kWh) / energia elèctrica total consumida (kWh))		23%
EMISSIONS DE CO2 EVITADES (tCO2)		59,0 tCO2
(481g CO2 per kWh. Mix 2.005, any de referència del càlcul d'emissions del PAES)		
AMORTITZACIÓ SIMPLE SENSE SUBVENCIONS (ANYS)		13,6 anys

MD. MEMORIA DESCRIPTIVA

MD1. Antecedents

L'Ajuntament d'ARGENTONA 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 SANT MIQUEL DEL CROS. 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 per **la instal·lació fotovoltaica a la coberta de l'edifici ESCOLA SANT MIQUEL DEL CROS 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. Es reserva una partida pressupostària per la execució d'un estudi estructural previ a la instal·lació dels panells i estructura a coberta per tal de garantir-ne la idoneïtat.

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 d'Argentona
NIF	P0800900C
Direcció	C/Gran, 59
Població	Argentona
Codi Postal	08310
Província	Barcelona

Taula 2. Dades del facultatiu

Dades del facultatiu	
El Facultatiu	Albert Torres Riera
DNI	53296992N
Raó Social	Cefiner S.L.
NIF	B 65993834
Titulació	Enginyer Industrial
Col·legi Oficial	Col·legi d'Enginyers Industrials
Nº Col·legiat	21.462
Domicili	Plaça Guinardó 12, 08041 Barcelona
Telèfon contacte	93.158.63.19
Mail contacte	director.projectes@cefiner.com

Taula 3. Dades de l'emplaçament

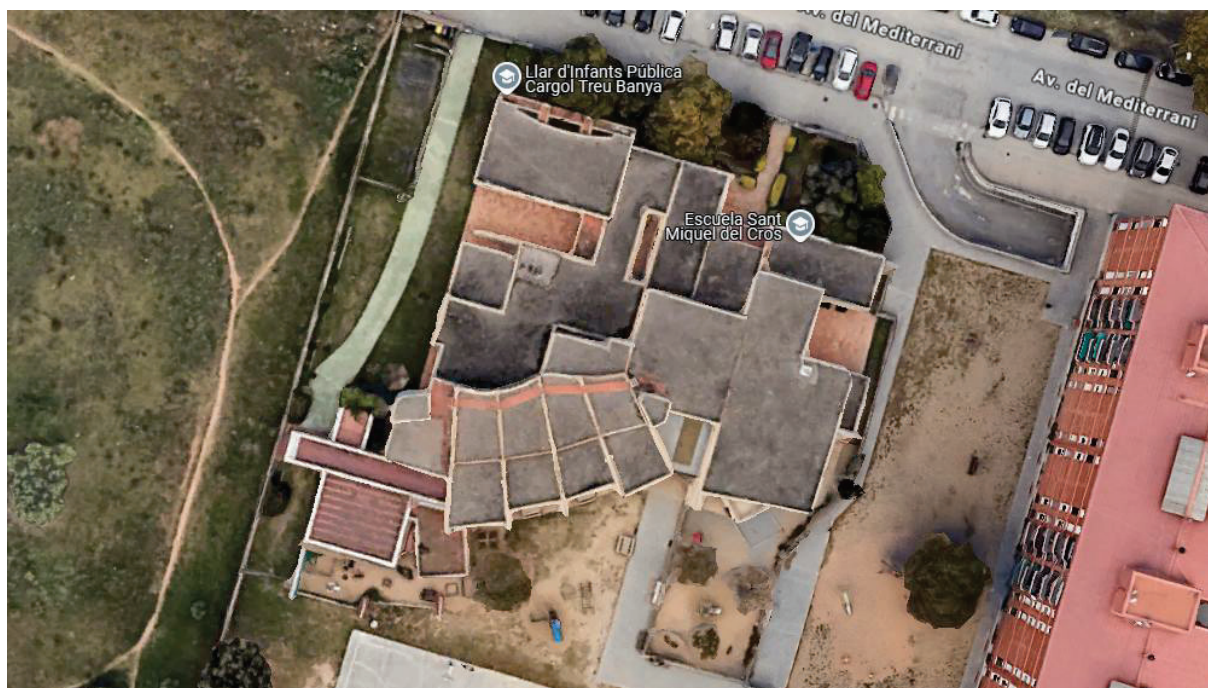
Dades de l'emplaçament de la instal·lació	
Edifici	Escola Sant Miquel del Cros
Direcció	Av. del Mediterrani, 1
Població	Argentona
Codi Postal	08310
Província	Barcelona
Referencia Cadastral	1483001DF5918S0001PH

MD4. Emplaçament i Accés

La instal·lació fotovoltaica projectada en aquest document s'emplaça a l'edifici ESCOLA SANT MIQUEL DEL CROS a ARGENTONA, situat a l'AVINGUDA DEL MEDITERRANI, 1.



Imatge 1. Ubicació de la nau 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 son les següents.

Taula 4. Dades del punt de subministrament

Dades del punt de subministrament de l'ESCOLA SANT MIQUEL DEL CROS	
Titular del punt de subministrament	Ajuntament d'Argentona
Adreça punt de subministrament	Avinguda del Mediterrani, 1, Argentona
Número de CUPS	ES0031405202934001HA0F

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)
Escola Sant Miquel del Cros	ES0031405202934001HA0F	Horàries	27.328
Centre Obert	ES0031405203220001DK0F	Horàries	8.033
Oficina Pla Barris	ES0031405202908003ZH0F	Horàries	2.942
Assiació Veïns	ES0031405202908001ZQ0F	Horàries	5.510
Espai jove	ES0031405202884002YY0F	Horàries	3.566
Consultori	ES0031408136400001AA0F	Horàries	4.390
Petanca i camp esportiu	ES0031405203219001NX0F	Horàries	12.159
Enllumenat CA	ES0031405219644001SC0F	Horàries	28.040
Enllumenat CB	ES0031405202908002ZV0F	Horàries	24.406
Enllumenat CC	ES0031408091367001JZ0F	Horàries	11.470

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

Equipament	CUPS	Coeficient
Escola Sant Miquel del Cros	ES0031405202934001HA0F	40,0%
Centre Obert	ES0031405203220001DK0F	10,0%
Oficina Pla Barris	ES0031405202908003ZH0F	4,0%
Assiació Veïns	ES0031405202908001ZQ0F	7,0%
Espai jove	ES0031405202884002YY0F	4,0%
Consultori	ES0031408136400001AA0F	7,0%
Petanca i camp esportiu	ES0031405203219001NX0F	13,0%
Enllumenat CA	ES0031405219644001SC0F	5,0%
Enllumenat CB	ES0031405202908002ZV0F	5,0%
Enllumenat CC	ES0031408091367001JZ0F	5,0%

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:

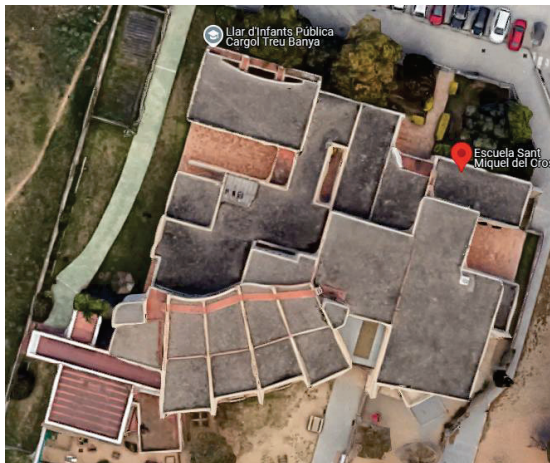
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 485/1997, de 14 de abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 485/1997, de 14 de abril, 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

La coberta es una coberta plana amb grava. Compta amb diferents espais amb diverses orientacions i alçades.



Imatge 3. Imatge aèria de la coberta



Imatge 4. Imatges de la coberta al moment de redacció del projecte

MD7.2. Seguretat de la Coberta

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

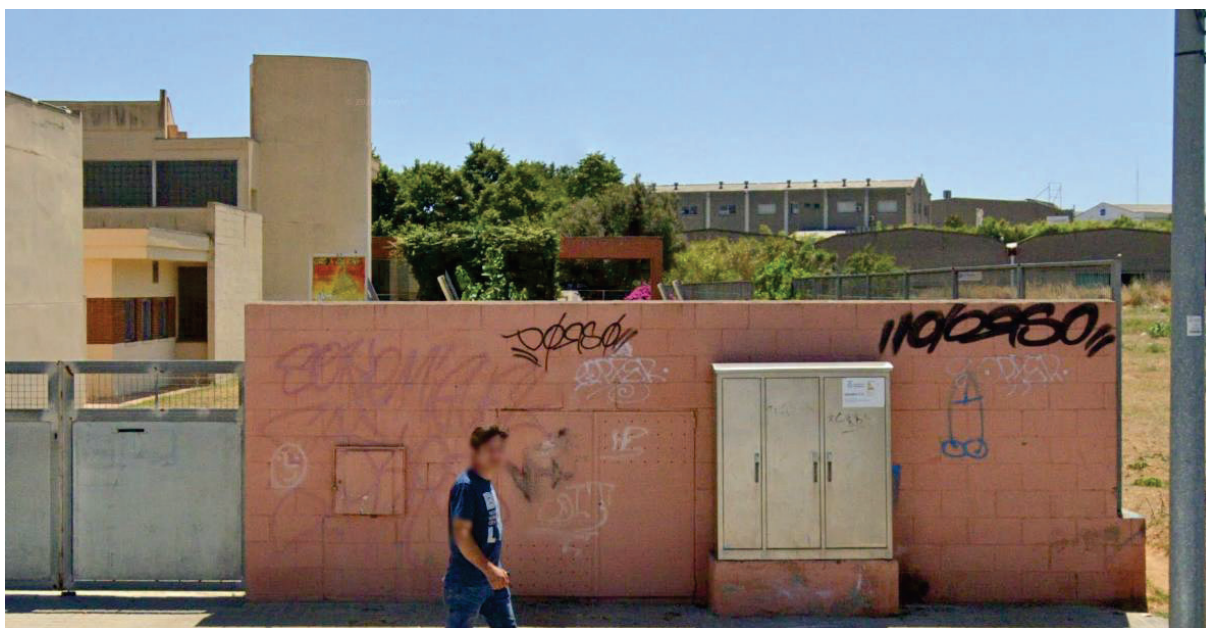
MD7.3. Instal·lació Elèctrica

Els comptadors de la instal·lació de consum es troben en un armari a la recepció de l'escola a la planta baixa, conjuntament amb el quadre elèctric de baixa tensió.



Imatge 5. Comptador consum i QGBT.

La connexió a la xarxa de distribució es troba en la façana

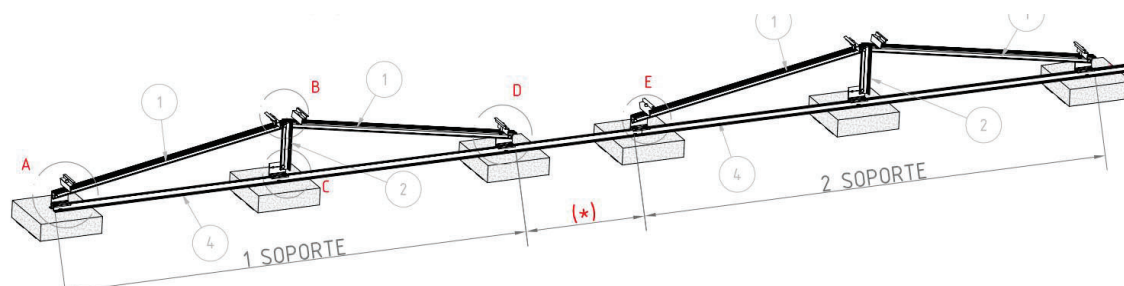


Imatge 6. Ubicació del comptador.

MD8. Solucions Tècniques

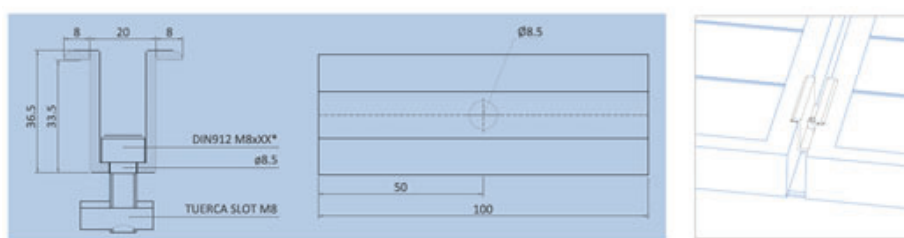
MD8.1. Estructura de fixació

L'estructura per subjectar els mòduls emprada es del tipus inclinada fent servir triangles, per a 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.

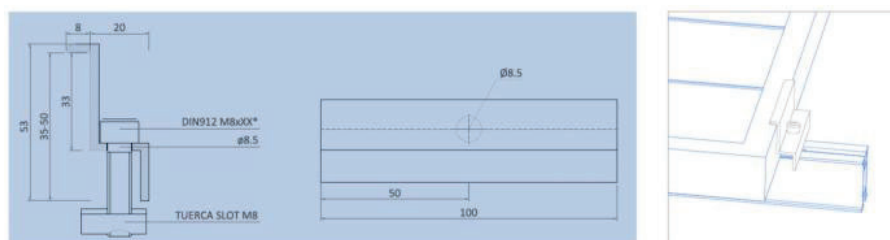


Imatge 7. Sistema de subjectió Est-Oest amb triangles a 10° .

La subjectió del mòdul al carril es farà a través de pinces de subjectió 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 8. Pinça de subjectió de mòduls a carril



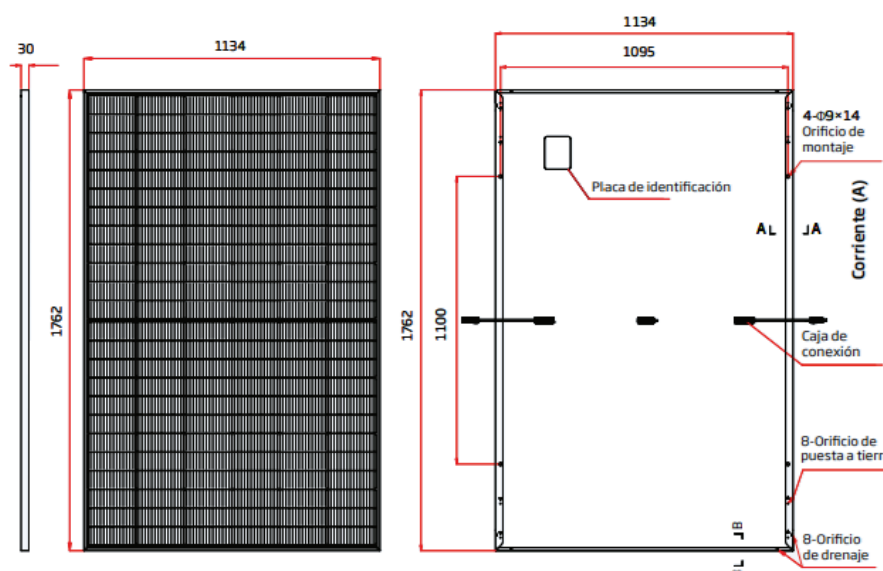
Imatge 9. Pinces de subjectió de mòdul de final de carril

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 (22,5%) de 450 Wp.

Taula 7. Característiques físiques dels mòduls

Característiques físiques dels mòduls	
Potència mòdul (Wp)	450 Wp
Dimensions (mm)	1.762 x 1.134 x 30 mm
Pes	21,0 kg
Nº de cel·les	144
Eficiència	22,5 %
Secció de cable	4 mm ²



Imatge 10. Esquema de dimensions del mòdul fotovoltaic

Taula 8. Característiques elèctriques dels mòduls

Característiques elèctriques dels mòduls	
Potència	450 Wp
Voltatge Circuit Obert (Voc)	52,9 V
Voltatge de Màxima Potència (Vmpp)	44,6 V
Intensitat de curtcircuit (Isc)	10,74 A
Intensitat de Màxima Potència (Impp)	10,09 A

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

Els mòduls tenen un garantia de producte de 25 anys i una garantia de producció lineal durant 30 anys. Es garanteix el 87,4% de la producció en 30 anys.

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 i monitorització a nivell de strings.

La instal·lació disposarà de 2 inversors de 50kW i 20kW respectivament.

Taula 9. Característiques inversor

Característiques de l'inversor 30kW	
Potència inversor (kW)	50 kW
Dimensions (mm)	640 x 530 x 270 mm
Nº d'entrades de strings	8
Nº de MPPTs	4
Voltatge màxim entrada	1.100 V
Rang Voltatge d'operació	200 – 1.000 V
Intensitat màxima MPPT	30 A
Intensitat curtcircuit màxima	40 A

Taula 10. Característiques inversor

Característiques de l'inversor 20kW	
Potència inversor (kW)	20 kW
Dimensions (mm)	546 x 460 x 228 mm
Nº d'entrades de strings	4
Nº de MPPTs	2
Voltatge màxim entrada	1.100 V
Rang Voltatge d'operació	200 – 1.000 V
Intensitat màxima MPPT	30 A
Intensitat curtcircuit màxima	40 A

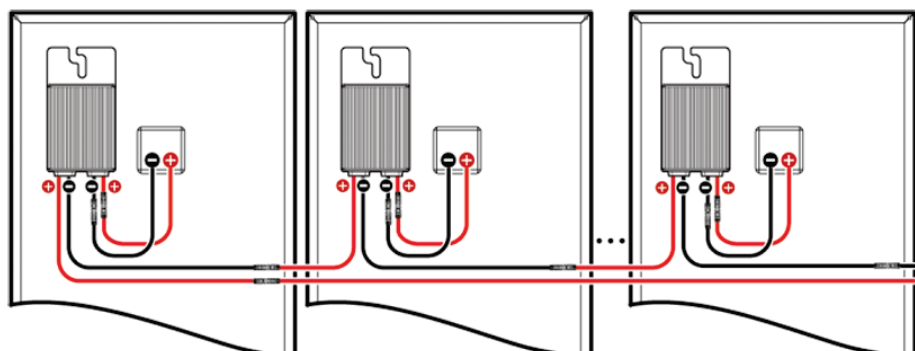
Els inversors incorporen les següents proteccions:

- 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. Optimizadors

L'optimitzador de potència es un convertidor CC/CC que es connecta a cada mòdul, i alhora es connecten en sèrie entre ells formant els strings de FV, segons la imatge que s'adjunta a continuació.



Imatge 11. Esquema de connexió els optimitzadors fotovoltaics.

Aquests equips permeten el funcionament elèctric independent dels mòduls fotovoltaics, permetent que un mateix string fotovoltaic tingui mòduls en diferents orientacions i inclinacions, i diferents afectacions d'ombres. D'aquesta manera per les zones més afectades per ombres de la coberta es pot aprofitar el màxim potencial de generació.

Les series connectades a l'inversor 2, de 20kW, incorporaran optimitzadors que siguin compatibles amb els paràmetres específics elèctrics dels inversors i mòduls fotovoltaics.



Imatge 12. Esquema de l'optimitzador

Taula 11. Característiques tècniques dels optimitzadors.

Característiques de l'optimitzador	
Potència d'entrada nominal (W)	450 W
Dimensions (mm)	75 x 140 x 28 mm
Voltatge màxim entrada	80 V
Rang VOLTatge d'operació	10 – 80 V
Intensitat curtcircuit màxima	14,5 A

MD8.5. Camp Fotovoltaic

El camp fotovoltaic de la instal·lació fotovoltaica consisteix en 188 mòduls disposats verticalment amb una potencia total de 84,6 kWp instal·lats. Es distribueixen els mòduls en strings connectats als 2 inversors de la instal·lació. Les sèries de mòduls es realitzen tenint en compte que es compleixin els paràmetres elèctrics límits dels propis mòduls, optimitzadors i inversors.

S'adjunta a l'annex A2 els càlculs justificatius elèctrics i la distribució de series. La secció del cablejat es determina en l'annex de justificació de càlculs elèctrics.

MD8.6. 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.

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

- Cablejat unipolar de 6mm² 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.

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

- Cablejat unipolar de 70mm² amb conductor de coure RZ1-K (AS) per la línia d'evacuació de potencia total de la instal·lació fotovoltaica.
- Cablejat unipolar de 16mm² amb conductor de coure RZ1-K (AS) per les línies de connexió de l'inversor de 20kW a la protecció general fotovoltaica.
- Cablejat unipolar de 50mm² amb conductor de coure RZ1-K (AS) per les línies de connexió de l'inversor de 50kW 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 100x60mm i de 60x60mm segons plànol de distribució de cablejat CC.

La ubicació dels inversors i les seves proteccions elèctriques es realitza en el terrat de l'edifici segons plànols. Es mantindran els espais entre inversors i obstacles que precisen els inversors segons manual d'instal·lació. El sistema d'inversors proteccions estarà dins d'un armari metàl·lic que protegir-lo de les incidències climàtiques.

MD8.5.4. Distribució de cablejat d'alterna

La distribució del cablejat de corrent altern serà a través de safata d'acer galvanitzat de 100x160mm segons plànol de distribució de cablejat CA, fins al marge de la coberta on s'anirà a buscar l'arqueta per conduir el cablejat per rasa fins a la façana límit de la propietat. S'instal·larà un armari d'obra adequat per encabir els comptadors i caixes de distribució segons esquemes d'Endesa.

MD8.7. Proteccions Elèctriques

MD8.7.1. 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 20A GPV i 1500V. Aquests fusibles protegeixen les sèries de intensitats superiors a les esperades. S'incorpora a la caixa de proteccions CC un protector contra sobretensions transitòries tipus II (40kA I_{max} 8/20, 1000Vdc, 3P, desenchufable per FV) per cada MPPT.

Proteccions a l'inversor

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

M8.7.2. 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:

- Descarregador de sobretensions enchufable tipus II 3P+N 40kA per la línia general d'evacuació
- Interruptor magnetotèrmic corba C de 4P 80A per inversor de 50kW
- Sistema interruptor diferencial Tipus A 4P 80A 30mA per inversor de 50kW
- Interruptor magnetotèrmic corba C de 4P 32A per inversor de 20kW
- Sistema interruptor diferencial Tipus A 4P 32A 30mA per inversor de 20kW
- Interruptor magnetotèrmic corba C de 4P 125A per la línia general d'evacuació
- Interruptor diferencial Tipus A 4P 125A regulable per la línia general d'evacuació

MD8.7.3. 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.

MD8.7.4. 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.

MD8.7.5. 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.

MD8.7.6. 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.

MD8.8. 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:

$$R_A \cdot I_{\Delta n} < U \quad R_A < 24V/0,03A \quad R < 800 \, \Omega.$$

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

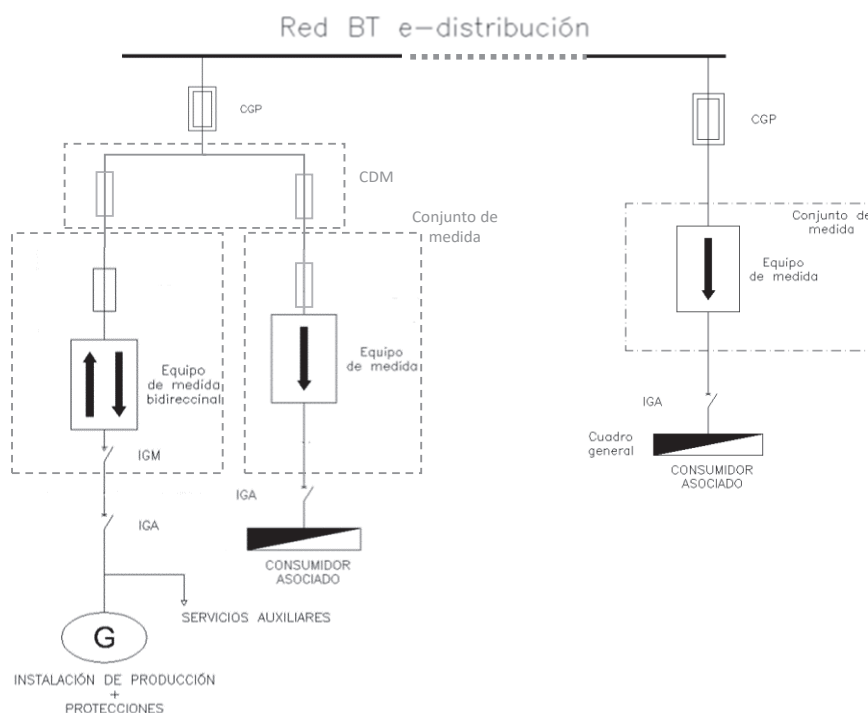
Es verificarà que la resistència de terra de l'edifici compleix amb els requisits. Les seccions de cablejat de terra utilitzades en cada tram es poden veure en el plànol d'esquema multifilar de la instal·lació.

MD8.9. 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 respon a l'esquema establert per endesa distribució al document "Esquemas autoconsumo rev 2.1." segons l'esquema 6B Generación conectada en derivación individual con CDM. $P > 15$ kw (autoconsumos col·lectives en BT 2/2).



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

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

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.

S'adjunta als annexos els permisos d'accés i connexió obtinguts amb la distribuïdora per la connexió de la instal·lació.

S'adjunta als annexos les comunicacions mantingudes amb la distribuïdora segons quin ha de ser l'esquema de connexió de la instal·lació fotovoltaica.

S'adjunta als plànols el plànol d'esquema de connexió de la instal·lació fotovoltaica a la xarxa.

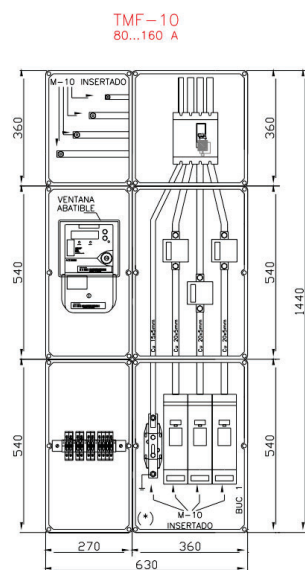
8.9.2. Vademècum i elements per la instal·lació

El conjunt de mesura (TMF) a instal·lar es troba normalitzat en el document *FDNGL003. Guía Vademécum 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 12. 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	Puente 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																			

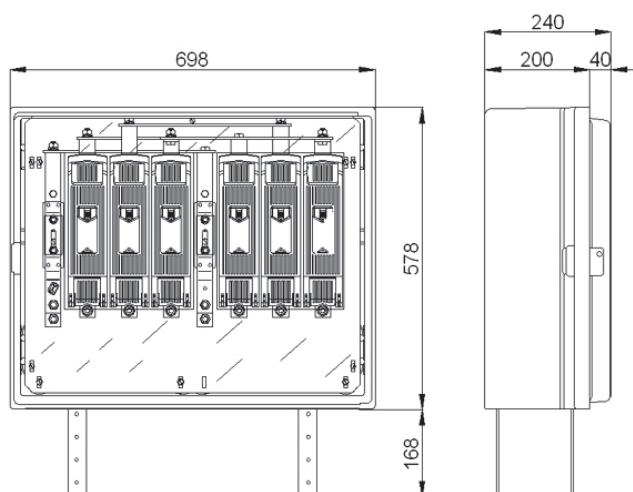
La TMF que ha d'incorporar la instal·lació fotovoltaica es una TMF-10 80-160A regulada per un màxim de 87kW.



Imatge 14. TMF-10 80-160A

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

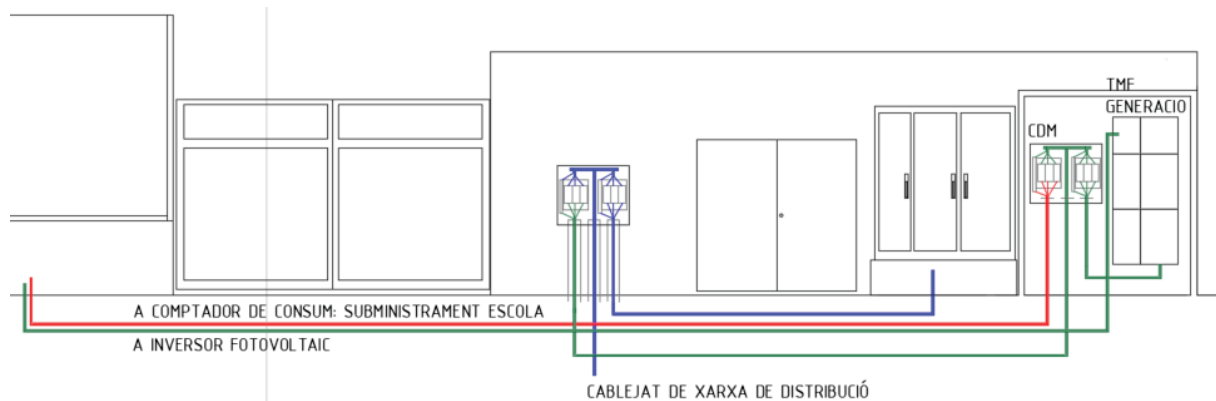
- CAHORS (código Unión FENOSA: 214950)
- PINAZO (código Unión FENOSA: 311064)



Imatge 15. Caixa normalitzada CDM

8.8.5. Ubicació i condicions de connexió

La ubicació del comptador de generació amb l'esquema indicat es nínxol d'obra exterior.



Imatge 16. Ubicació del comptador de generació (TMF-10) i CDM

El nínxol complirà amb l'establert en el vademècum d'endesa.

MD8.10. 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'Escola Sant Miquel del Cros.

Taula 13. Dades de consum del punt principal

Dades del punt de subministrament de l'ESCOLA SANT MIQUEL DEL CROS	
Titular del punt de subministrament	Ajuntament d'Argentona
Adreça punt de subministrament	Avinguda del Mediterrani, 1, Argentona
Número de CUPS	ES0031405202934001HA0F

Consumidors associats

Les dades dels punts de subministrament associats son les següents.

Taula 14. Punts de subministrament associats

Punt de subministrament	CUPS
Centre Obert	ES0031405203220001DK0F
Oficina Pla Barris	ES0031405202908003ZH0F
Assiació Veïns	ES0031405202908001ZQ0F
Espai jove	ES0031405202884002YY0F
Consultori	ES0031408136400001AA0F
Petanca i camp esportiu	ES0031405203219001NX0F
Enllumenat CA	ES0031405219644001SC0F
Enllumenat CB	ES0031405202908002ZV0F
Enllumenat CC	ES0031408091367001JZ0F

Demanda d'energia

La demanda d'energia de cada punt s'obté de les dades descarregades de DATADIS, plataforma aglutinadora de les empreses distribuïdores d'electricitat on es troben els consums horaris dels punts de subministrament.

Taula 15. Consum anual dels puntst associats

Punt de subministrament	CUPS	Tipus de dades	Consum anual (kWh)
Escola Sant Miquel del Cros	ES0031405202934001HA0F	Horàries	27.328
Centre Obert	ES0031405203220001DK0F	Horàries	8.033
Oficina Pla Barris	ES0031405202908003ZH0F	Horàries	2.942
Assiació Veïns	ES0031405202908001ZQ0F	Horàries	5.510
Espai jove	ES0031405202884002YY0F	Horàries	3.566
Consultori	ES0031408136400001AA0F	Horàries	4.390
Petanca i camp esportiu	ES0031405203219001NX0F	Horàries	12.159
Enllumenat CA	ES0031405219644001SC0F	Horàries	28.040
Enllumenat CB	ES0031405202908002ZV0F	Horàries	24.406
Enllumenat CC	ES0031408091367001JZ0F	Horàries	11.470

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 122.763 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

Taula 16. Coeficients de repartiment establerts

Equipament	CUPS	Coeficient
Escola Sant Miquel del Cros	ES0031405202934001HA0F	40,0%
Centre Obert	ES0031405203220001DK0F	10,0%
Oficina Pla Barris	ES0031405202908003ZH0F	4,0%
Assiació Veïns	ES0031405202908001ZQ0F	7,0%
Espai jove	ES0031405202884002YY0F	4,0%
Consultori	ES0031408136400001AA0F	7,0%
Petanca i camp esportiu	ES0031405203219001NX0F	13,0%
Enllumenat CA	ES0031405219644001SC0F	5,0%
Enllumenat CB	ES0031405202908002ZV0F	5,0%
Enllumenat CC	ES0031408091367001JZ0F	5,0%
		100,0%

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.

Taula 17. Balanç Energètic

Equipament	Coeficient	Consum	Generació associada	Autoconsum	Excedents
Escola Sant Miquel del Cros	40,0%	27.328	49.105	14.605	34.501
Centre Obert	10,0%	8.033	12.276	3.699	8.577
Oficina Pla Barris	4,0%	2.942	4.911	1.285	3.626
Assiació Veïns	7,0%	5.510	8.593	2.798	5.796
Espai jove	4,0%	3.566	4.911	1.291	3.620
Consultori	7,0%	4.390	8.593	2.224	6.369
Petanca i camp esportiu	13,0%	12.159	15.959	3.201	12.759
Enllumenat CA	5,0%	28.040	6.138	43	6.095
Enllumenat CB	5,0%	24.406	6.138	53	6.085
Enllumenat CC	5,0%	11.470	6.138	54	6.084
	100,0%	127.844	122.763	29.252	93.511

Les conclusions del balanç energètic són:

- L'energia generada i l'energia consumida són pràcticament iguals
- Degut al perfil de consum dels punts d'enllumenat, aquests no poden aprofitar l'energia directament i hauran de compensar els excedents. S'aprofita un 24% de l'energia per autoconsum directe
- Es recomana trobar altres punts de consum que puguin aprofitar l'energia en el moment de generació.

ANNEXOS

A1. Reportatge fotogràfic



Imatge 17. Coberta actual



Imatge 18. Ubicació de quadre general i comptador de consum



Imatge 19. Ubicació de la futura TMF de generació



Imatge 20. Caixa de distribució

A2. Càlculs justificatius Elèctrics

Càlculs per la justificació elèctrica de cablejat i proteccions de la instal·lació elèctrica

Instal·lació: Escola Sant Miquel del Cros Argentina Potència pic (kWp): 84,60 kWp
Data revisió: 30/09/2024 Potència nominal (kW): 70,00 kW

1. Justificació elèctrica per la banda de CC

Pel càlcul del camp fotovoltaic es prenen els paràmetres elèctrics que estableixen les fixes tècniques de mòduls fotovoltaics i inversors. Es distribueixem 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) i es corregeixen pels casos límit. El cablejat emprat es del tipus H1Z2Z2-K considerat 2XLLPE amb temperatura màxima: T=90°C.

1.1. Dades d'entrada dels equips fotovoltaics

Mòduls fotovoltaics		Mòduls
		model mòdul
Potència nominal (Pn)	Wp	450
Tensió de circuit obert (Voc)	Vdc	52,9
Tensió nominal (Vmpp)	Vdc	44,6
Intensitat nominal (Impp)	Adc	10,09
Intensitat de curtcircuit (Isc)	Adc	10,74
Tensió nominal (NOCT)	Vdc	41,7
Coef. intensitat-temperatura (α.Isc)	%/°C	0,04
Coef. tensió-temperatura (β.Voc)	%/°C	-0,24
Coef. Potència-temperatura (γ.Pmp)	%/°C	-0,29
Màx. tensió del sistema	Vdc	1500
Fusible de sèrie màxima	Adc	25
Llarg	mm	1762
Ample	mm	1134
Gruix	mm	30
Temperatura mínima funcionament	°C	-20
Temperatura màxima de funcionamen	°C	85
Temperatura normal operació (NOCT)	°C	43
Eficiència del mòdul	%	22,5

Inversors fotovoltaics		Inversor 1	Inversor 2
		SUN2000 50	SUN2000 20 M5
Potència nominal	kVn	50	20
Potència aparent	kW	55	22
Potència pic màxima	kWp	0	30
Tensió màx entrada	Vdc	1100	1100
Tensió arranque	Vdc	200	200
Rang mín d'operació	Vdc	200	200
Rang màx d'operació	Vdc	1000	1000
Tensió nominal	Vdc	600	600
Imàx Entrada	Adc	20	20
Imàx MPPT	Adc	30	30
Imàx SC MPPT	Adc	40	40
Imàx Sortida de l'inv.	Adc	79,8	31,9
Màx eficiència	%	98,5	98,4
rendiment europeu	%	98	98,2
Quantitat MPPT	u	4	2
entrades per MPPT	u	2	2
Voc (mínima temp.)	Vdc	58,61	58,6132
Vmpp (mínima temp.)	Vdc	49,42	49,4168
Vmpp (màxima temp.)	Vdc	38,18	38,1776
Nº de mòduls per sèrie		min.	6
		màx.	18

Optimitzadors		Optimitzador
		SUN2000-450W-P2
Potència entrada nominal	W	450
Tensió entrada màxima	Vdc	80
Rang tensió mínim operació	Vdc	10
Rang tensió màxim operació	Vdc	80
Màxima corrent entrada (Isc)	Adc	14,5
Voltatge sortida màxim	Vdc	80
Intensitat sortida màxima	Adc	15
Min mòduls per string	u	6
Màx mòduls per string	u	35
Màx potència CC per string	W	12000

1.2. Justificació de connexió de strings fotovoltaics en els inversors

Les sèries de mòduls es calculen de tal manera que les intensitats i voltatges generats pels generadors (strings fotovoltaics) no superin els valors límit d'operació i seguretat dels inversors.

1.2.1. Justificació elèctrica de la configuració de l'inversor

Línia	Inversor	MPPT	Entrada	Mòduls	Potència (Entrada)			Nº de mòduls fotovoltaics (Entrada)			Potència (Entrada)			Intensitat (Entrada)			Voltatge (Entrada)		
					P. mòdul	P. Optimitz.	W	A	U	U	Wp	Wp	Wp	A	A	A	Vdc	Vdc	V max
CC.2.1.1	Inversor 2	1	1	16	450	450	OK	450	6	35	OK	7200	potència (W)pendència màx. (%)	10,74	11,00	14,50	52,9	80,0	OK
CC.2.1.2	Inversor 2	1	2	16	450	450	OK	450	6	35	OK	7200	OK	10,74	11,00	14,50	52,9	80,0	OK
CC.2.2.1	Inversor 2	2	1	16	450	450	OK	450	6	35	OK	7200	OK	10,74	11,00	14,50	52,9	80,0	OK
CC.2.2.2	Inversor 2	2	2	16	450	450	OK	450	6	35	OK	7200	OK	10,74	11,00	14,50	52,9	80,0	OK

1.2.2. Verificació strings fotovoltaics

Potència					Imp				Isc			Rang d'operació - 200V - 1000V						Tensió màxima - 1100V						
Wp		Potència (Wp)		A	Imp (Tmax)	A	Imax entrada	A	I sèrie	A	A	V	Vmp (Tmin)	Vmp (Tmax)	V	V Rango min	V Rango max	Operació	V	Voc (STC)	V	V max	V max lim	V max
CC.1.1.1	Inversor 1	1	16	7200	10,09	10,33	20,00	11,00	OK	OK	OK	713,60	790,67	610,84	200,00	1000,00	OK	OK	846,40	937,81	1100,00	OK	OK	
CC.1.1.2	Inversor 1	1	2	7200	10,09	10,33	20,00	11,00	OK	OK	OK	713,60	790,67	610,84	200,00	1000,00	OK	OK	846,40	937,81	1100,00	OK	OK	
CC.1.2.1	Inversor 1	2	1	7200	10,09	10,33	20,00	11,00	OK	OK	OK	713,60	790,67	610,84	200,00	1000,00	OK	OK	846,40	937,81	1100,00	OK	OK	
CC.1.2.2	Inversor 1	2	2	7200	10,09	10,33	20,00	11,00	OK	OK	OK	713,60	790,67	610,84	200,00	1000,00	OK	OK	846,40	937,81	1100,00	OK	OK	
CC.1.3.1	Inversor 1	3	1	6750	10,09	10,33	20,00	11,00	OK	OK	OK	669,00	741,25	572,66	200,00	1000,00	OK	OK	793,50	879,20	1100,00	OK	OK	
CC.1.3.2	Inversor 1	3	2	6750	10,09	10,33	20,00	11,00	OK	OK	OK	669,00	741,25	572,66	200,00	1000,00	OK	OK	793,50	879,20	1100,00	OK	OK	
CC.1.4.1	Inversor 1	4	1	6750	10,09	10,33	20,00	11,00	OK	OK	OK	669,00	741,25	572,66	200,00	1000,00	OK	OK	793,50	879,20	1100,00	OK	OK	
CC.1.4.2	Inversor 1	4	2	6750	10,09	10,33	20,00	11,00	OK	OK	OK	669,00	741,25	572,66	200,00	1000,00	OK	OK	793,50	879,20	1100,00	OK	OK	
CC.2.1.1	Inversor 2	1	1	7200	-	15,00	20,00	-	OK	OK	-	-	-	-	-	-	-	OK	-	-	-	OK	OK	
CC.2.1.2	Inversor 2	1	2	7200	-	15,00	20,00	-	OK	OK	-	-	-	-	-	-	-	OK	-	-	-	OK	OK	
CC.2.2.1	Inversor 2	2	1	7200	-	15,00	20,00	-	OK	OK	-	-	-	-	-	-	-	OK	-	-	-	OK	OK	
CC.2.2.2	Inversor 2	2	2	7200	-	15,00	20,00	-	OK	OK	-	-	-	-	-	-	-	OK	-	-	-	OK	OK	

Es valida que la configuració d'strings establerta compleix amb els paràmetres límit dels equips fotovoltaics seleccionats a nivell d'string.

1.2.3. Verificació MPPT

Inversor	MPPT	Imp			Isc			Sèries per MPPT		
		A	A	A	A	A	A	U	Series en MPPT	Nº strings
Inversor 1	1	20,18	20,66	30,00	21,48	22,00	22,00	2	2	OK
Inversor 1	2	20,18	20,66	30,00	21,48	22,00	22,00	2	2	OK
Inversor 1	3	20,18	20,66	30,00	21,48	22,00	22,00	2	2	OK
Inversor 1	4	20,18	20,66	30,00	21,48	22,00	22,00	2	2	OK
Inversor 2	1	-	30,00	30,00	-	-	-	2	2	OK
Inversor 2	2	-	30,00	30,00	-	-	-	2	2	OK

Es valida que la configuració d'strings establerta compleix amb els paràmetres límit dels equips fotovoltaics seleccionats a nivell d'MPPT.

1.2.4. Verificació inversors

Càrrega de l'inversor					Potència pic màxima		
Inversor	Wp	-	-	-	Wp	Wp	-
	Potència (Wp)	Pn	Factor	càrrega	Potència (Wp)	Ppic màxima	càrrega
Inversor 1	55.800	50.000	1,116	OK	55.800	0.000	sense dades
Inversor 2	28.800	20.000	1,44	Alta	28.800	30.000	OK

Es valida que la configuració d'strings establerta compleix amb els paràmetres límit dels equips fotovoltaics seleccionats a nivell d'inversors.

1.3. Càlcul de la secció del cablejat - H1722K

Es calcula la secció del cablejat amb els criteris de màxima caiguda de tensió i de màxim corrent admissible. Cal que tots els conductors compleixin ambdues condicions.

1.3.1. Caiguda de Voltatge

1.3.1. Caiguda de Voltage										Dades cablejat										Caiguda de Voltatge			
Linea	Inversor	MPPT	Entrada	mm2	m	u	Wp	V	Isc	T ambient	T maxima	T cable	Conductivitat	V	Caiguda V	%	CdV admesa	%	Voltage				
CC.1.1.1	Inversor 1	1	1	6	45	16	7.200	713,6	10,74	40	90	42,4	53,3	2,84	0,40%	1,50%			OK				
CC.1.1.2	Inversor 1	1	2	6	50	16	7.200	713,6	10,74	40	90	42,4	53,3	3,15	0,44%	1,50%			OK				
CC.1.2.1	Inversor 1	2	1	6	46,5	16	7.200	713,6	10,74	40	90	42,4	53,3	2,93	0,41%	1,50%			OK				
CC.1.2.2	Inversor 1	2	2	6	48	16	7.200	713,6	10,74	40	90	42,4	53,3	3,03	0,42%	1,50%			OK				
CC.1.3.1	Inversor 1	3	1	6	27	15	6.750	669	10,74	40	90	42,4	53,3	1,70	0,25%	1,50%			OK				
CC.1.3.2	Inversor 1	3	2	6	40	15	6.750	669	10,74	40	90	42,4	53,3	2,52	0,38%	1,50%			OK				
CC.1.4.1	Inversor 1	4	1	6	26	15	6.750	669	10,74	40	90	42,4	53,3	1,64	0,25%	1,50%			OK				
CC.1.4.2	Inversor 1	4	2	6	38,5	15	6.750	669	10,74	40	90	42,4	53,3	2,43	0,36%	1,50%			OK				
CC.2.1.1	Inversor 2	1	1	6	28	16	7.200	713,6	15	40	90	44,7	52,9	1,78	0,25%	1,50%			OK				
CC.2.1.2	Inversor 2	1	2	6	28	16	7.200	713,6	15	40	90	44,7	52,9	1,78	0,25%	1,50%			OK				
CC.2.2.1	Inversor 2	2	1	6	40	16	7.200	713,6	15	40	90	44,7	52,9	2,54	0,36%	1,50%			OK				
CC.2.2.2	Inversor 2	2	2	6	43,5	16	7.200	713,6	15	40	90	44,7	52,9	2,77	0,39%	1,50%			OK				

1.3.2. Màxima intensitat admissible

Màxima intensitat admissible - ITC-BT / UNE HD 60364-5-2																					
				A.52.3 / C.52.1.bis																	
mm2	m	u		canalització	mètode	I adm (taula)	T	c. temperatura	c. agrupacio	c. sol	c. resistivitat	-	-	A	A	1,25-Isc_m ax	-				
Secció mm2	L	mòduls	Entrada																		

Es validen les seccions de cablejat de continua de la instal·lació conforme els criteris normatius.

1.4. Proteccions de les línies de continua

1.4.1. Fusibles per strings

Els fusibles per FV son del tipus gPV. Segons la UNE-HD 60364-7-712:2017 que en un grup fotovoltaic amb una o dues cadenes fotovoltaïques en paral·lel, no es requereix un dispositiu protector de sobreintensitat. Si l'inversor te diversos MPPT, es tractaran de manera independent. Quan es requereixi dispositiu de protecció de sobreintensitat es protegiran ambdues polaritats. La norma UNE estableix que 1,1·Isc<In. Quan els MPPT dels inversors disposin d'única ment dues entrades, tot i no ser obligatori s'instal·laran dispositius de protecció de sobreintensitats en el pol positiu i una borna seccionadora en el pol negatiu. Tot i que la norma UNE estableix un criteri de 1,1·Isc, els fabricants recomanen 1,4·Isc i s'utilitzarà com a criteri.

Linea	1,4·Isc < In < Iadm cable corregida				1,2·Vmax < Un fusible				Fusible màx. per modul	
	A	A	A	Iadm corregida	-	V	Voc (Tmin)	V	Vn (Un) fusible	-
Isc (STC)	1,4·Isc	In fusible			fusible					
CC.1.1.1	10,74	15,04	20,00	24,54	OK	937,81	1125,37	1500,00	25,00	OK
CC.1.1.2	10,74	15,04	20,00	24,54	OK	937,81	1125,37	1500,00	25,00	OK
CC.1.2.1	10,74	15,04	20,00	24,54	OK	937,81	1125,37	1500,00	25,00	OK
CC.1.2.2	10,74	15,04	20,00	24,54	OK	937,81	1125,37	1500,00	25,00	OK
CC.1.3.1	10,74	15,04	20,00	24,54	OK	879,20	1055,04	1500,00	25,00	OK
CC.1.3.2	10,74	15,04	20,00	24,54	OK	879,20	1055,04	1500,00	25,00	OK
CC.1.4.1	10,74	15,04	20,00	24,54	OK	879,20	1055,04	1500,00	25,00	OK
CC.1.4.2	10,74	15,04	20,00	24,54	OK	879,20	1055,04	1500,00	25,00	OK
CC.2.1.1	15,00	15,00	20,00	24,54	OK	937,81	1125,37	1500,00	25,00	OK
CC.2.1.2	15,00	15,00	20,00	24,54	OK	937,81	1125,37	1500,00	25,00	OK
CC.2.2.1	15,00	15,00	20,00	24,54	OK	937,81	1125,37	1500,00	25,00	OK
CC.2.2.2	15,00	15,00	20,00	24,54	OK	937,81	1125,37	1500,00	25,00	OK

1.4.2. Descarregador de sobretensions per MPPT

Inversor	MPPT	Voltatge		
		V	Ucpv	V
Inversor 1	1	1060,00	937,81	OK
Inversor 1	2	1060,00	937,81	OK
Inversor 1	3	1060,00	879,20	OK
Inversor 1	4	1060,00	879,20	OK
Inversor 2	1	1060,00	937,81	OK
Inversor 2	2	1060,00	937,81	OK

2. Justificació elèctrica per la banda de CA

Pel càlcul dels circuits elèctrics de corrent altren es fan els càlculs amb el generador fotovoltaiic treballant a les condicions nominals. El cablejat emprat es del tipus RZ1-K (AS) considerat 3xXLPE amb temperatura màxima: T=90°C.

2.1. Càlcul de la secció del cablejat - RZ1-K (AS)

Es calcula la secció del cablejat amb els criteris de màxima caiguda de tensió i de màxim corrent admissible. Cal que tots els conductors compleixin ambdues condicions.

2.1.1. Caiguda de Voltatge

Dades cablejat			Caiguda de Voltatge					
			V	%	Caiguda V	Cdv admesa	Voltatge	
Linea	De	a	W	°C	Intensitat	T ambient	°C	T cable
	mm2	m	Potència	°C	Volatge	L	Conductivitat	%
CA.1	Inversor 1	M1	50.000	40	72,17	5	51,6	0,06%
CA.2	Inversor 2	M1	20.000	40	28,87	5	52,4	0,07%
CA.3	Inversor 3	M1	70.000	40	101,04	80	51,2	0,98%

2.1.2. Maxima intensitat admissible

Màxima intensitat admissible - ITC-BT / UNE HD 60364-5-2									
Dades cablejat			Normes D1/D2						
Linea	De	a	W	°C	Intensitat	T ambient	°C	T cable	Conductivitat
	mm2	m	Potència	°C	Volatge	L	Conductivitat	%	Cdv admesa
CA.1	Inversor 1	M1	50.000	40	72,17	5	51,6	0,06%	1,50%
CA.2	Inversor 2	M1	20.000	40	28,87	5	52,4	0,07%	1,50%
CA.3	Inversor 3	M1	70.000	40	101,04	80	51,2	0,98%	1,50%

2.1.3. Impedàncies de les línies en curtcircuit (T=145°C)

Es calcula la resistivitat del coure a 145°C amb la formula establerta a la UNE 20003 (IEC 28): Resistivitat=1/58*(1+0,00393*(T-20)). La resistència de cada tram de es calcula com a R=resistivitat*L/S. Per la reactancia s'estima un valor de 0,08 Ohm/km extret de l'annex G de la UNE-HD 60364-5-52. S'obté la impedància com a Z=√((R)²+(0,08xL)²). Es calcula la impedància de curtcircuit de cada tram i fins a punt de connexió.

Linea	De	a	m	°C	Resistivitat	Resistencia	Impedancia	Impedancia
	mm2	L	T cable	°C	mm²/m	Ω	Ω	Ω
CA.1	Inversor 1	M1	5	145	0,0257112	0,0051422	0,0051578	0,0642737
CA.2	Inversor 2	M1	5	145	0,0257112	0,0160695	0,0160745	0,0751904
CA.3	Inversor 3	M1	80	145	0,0257112	0,0587685	0,0591159	0,0591159

2.2. Proteccions de les línies d'alterna

2.2.1. Interruptors Magnetotèrmic

Es calcula el valor nominal dels magnetotèrmics que protegeixen cada línia tenint en compte que el magnetotèrmic protegeixi les línies per la intensitat que hi circula i per protegir els curtcircuits.

			Iac < In < Iadm					Curtcircuit - Im < Icc				
			A	A	A	-	Ω	-	A	A	-	
			Iac	In	I adm corregida	Iadm	Impedancia fins a QGBT	Tipus	Im	Icc min	Icc	
Linea	De	a										
CA.1	Inversor 1	M1	72,17	80,00	135,06	OK	0,06427	C	800,00	4.979	OK	
CA.2	Inversor 2	M1	28,87	32,00	68,87	OK	0,07519	C	320,00	4.256	OK	
CA.3	Inversor 3	M1	101,04	125,00	172,62	OK	0,05912	C	1250,00	5.413	OK	

Es validen les seccions de cablejat d'alterna de la instal·lació conforme els criteris normatius i els valors de les proteccions contra sobreintensitats.

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: 3175. Escola Sant Miquel del Cros. Argentona

Variant: Nueva variante de simulación

No 3D scene defined, no shadings

System power: 84.6 kWp

Barcelona/Esplugues de Llobregat - Spain

Author

Cefiner SL (Spain)



Project: 3175. Escola Sant Miquel del Cros. Argentona

Variant: Nueva variante de simulación

PVsyst V8.0.0

VC0, Simulation date:
13/11/24 14:15
with V8.0.0

Cefiner SL (Spain)

Project summary

Geographical Site

Barcelona/Esplugues de Llobregat
Spain

Situation

Latitude 41.42 °N
Longitude 2.13 °E
Altitude 176 m
Time zone UTC+1

Project settings

Albedo 0.20

Weather data

Barcelona

PVGIS TMY: SARA, COSMO or NSRDB - Sintético

System summary

Grid-Connected System

No 3D scene defined, no shadings

Orientation #1

Fixed plane

Tilt/Azimuth 15 / -90 °

Orientation #2

Fixed plane

Tilt/Azimuth 2 / 5 °

Orientation #3

Fixed plane

Tilt/Azimuth 15 / 90 °

Near Shadings

no Shadings

User's needs

Unlimited load (grid)

System information

PV Array

Nb. of modules 188 units
Pnom total 84.6 kWp

Inverters

Nb. of units 2 units
Pnom total 70.0 kWac
Pnom ratio 1.209

Results summary

Produced Energy 122713 kWh/year Specific production 1451 kWh/kWp/year Perf. Ratio PR 87.75 %

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Main results	6
Loss diagram	7
Predef. graphs	8
Single-line diagram	9



PVsyst V8.0.0

VC0, Simulation date:
13/11/24 14:15
with V8.0.0

Cefiner SL (Spain)

General parameters

Grid-Connected System

No 3D scene defined, no shadings

Orientation #1

Fixed plane

Tilt/Azimuth 15 / -90 °

Sheds configuration

No 3D scene defined

Models used

Transposition Perez
Diffuse Perez, Meteonorm
Circumsolar separate

Orientation #2

Fixed plane

Tilt/Azimuth 2 / 5 °

Sheds configuration

No 3D scene defined

Horizon

Free Horizon

Orientation #3

Fixed plane

Tilt/Azimuth 15 / 90 °

Sheds configuration

No 3D scene defined

Near Shadings

no Shadings

User's needs

Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer Trina Solar

Model TSM-450-NEG9R-28

(Original PVsyst database)

Unit Nom. Power 450 Wp

Number of PV modules 124 units

Nominal (STC) 55.8 kWp

Inverter

Manufacturer Huawei Technologies

Model SUN2000-50KTL-M3-400V

(Original PVsyst database)

Unit Nom. Power 50.0 kWac

Number of inverters 1 unit

Total power 50.0 kWac

Array #1 - Generador FV

Orientation #4

Tilt/Azimuth 15/-90 °

Number of PV modules 32 units

Nominal (STC) 14.40 kWp

Modules 2 string x 16 In series

Number of inverters 1 * MPPT 26% 0.3 unit

Total power 12.9 kWac

At operating cond. (50°C)

Pmpp 13.33 kWp

U mpp 650 V

I mpp 21 A

Operating voltage 200-1000 V

Max. power (=>35°C) 55.0 kWac

Pnom ratio (DC:AC) 1.12

Array #2 - Subconjunto #2

Orientation #4

Tilt/Azimuth 15/-90 °

Number of PV modules 30 units

Nominal (STC) 13.50 kWp

Modules 2 string x 15 In series

Number of inverters 1 * MPPT 24% 0.2 unit

Total power 12.1 kWac

At operating cond. (50°C)

Pmpp 12.50 kWp

U mpp 610 V

I mpp 21 A

Operating voltage 200-1000 V

Max. power (=>35°C) 55.0 kWac

Pnom ratio (DC:AC) 1.12

Array #3 - Subconjunto #3

Orientation #6

Tilt/Azimuth 15/90 °

Number of PV modules 32 units

Nominal (STC) 14.40 kWp

Modules 2 string x 16 In series

Number of inverters 1 * MPPT 26% 0.3 unit

Total power 12.9 kWac



PVsyst V8.0.0

VC0, Simulation date:
13/11/24 14:15
with V8.0.0

Cefiner SL (Spain)

PV Array Characteristics

At operating cond. (50°C)

Pmpp	13.33 kWp
U mpp	650 V
I mpp	21 A

Operating voltage	200-1000 V
Max. power (=>35°C)	55.0 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	1.12

Array #4 - Subconjunto #4

Orientation	#6
Tilt/Azimuth	15/90 °
Number of PV modules	30 units
Nominal (STC)	13.50 kWp
Modules	2 string x 15 In series

Number of inverters	1 * MPPT 24% 0.2 unit
Total power	12.1 kWac

At operating cond. (50°C)

Pmpp	12.50 kWp
U mpp	610 V
I mpp	21 A

Operating voltage	200-1000 V
Max. power (=>35°C)	55.0 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	1.12

Array #5 - Subconjunto #5

Orientation	#5
Tilt/Azimuth	2/5 °

PV module

Manufacturer	Trina Solar
Model	TSM-450-NEG9R-28
(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	450 Wp
Number of PV modules	64 units
Nominal (STC)	28.80 kWp
Modules	4 string x 16 In series

At operating cond. (50°C)

Pmpp	26.66 kWp
U mpp	650 V
I mpp	41 A

Inverter

Manufacturer	Huawei Technologies
Model	SUN2000-20KTL-M2-400V
(Original PVsyst database)	

Unit Nom. Power	20.0 kWac
Number of inverters	2 * MPPT 50% 1 unit
Total power	20.0 kWac
Operating voltage	160-950 V
Max. power (=>45°C)	22.0 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	1.44
No power sharing between MPPTs	

Total PV power

Nominal (STC)	85 kWp
Total	188 modules
Module area	376 m²
Cell area	345 m²

Total inverter power

Total power	70 kWac
Number of inverters	2 units
Pnom ratio	1.21
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	-0.4 %
---------------	--------

Module mismatch losses

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

Strings Mismatch loss

Loss Fraction	0.1 %
---------------	-------

IAM loss factor

Incidence effect (IAM): Fresnel, AR coating, n(glass)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.963	0.892	0.814	0.679	0.438	0.000



DC wiring losses

Global wiring resistance 10 mΩ

Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #1 - Generador FV

Global array res. 518 mΩ

Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #3 - Subconjunto #3

Global array res. 518 mΩ

Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #5 - Subconjunto #5

Global array res. 259 mΩ

Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #2 - Subconjunto #2

Global array res. 485 mΩ

Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #4 - Subconjunto #4

Global array res. 485 mΩ

Loss Fraction 1.5 % at STC



Main results

System Production

Produced Energy 122713 kWh/year

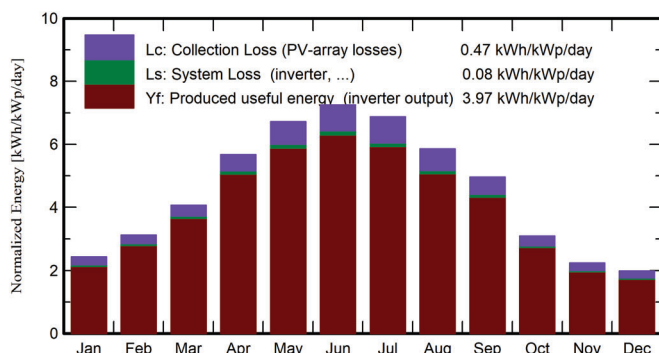
Specific production

1451 kWh/kWp/year

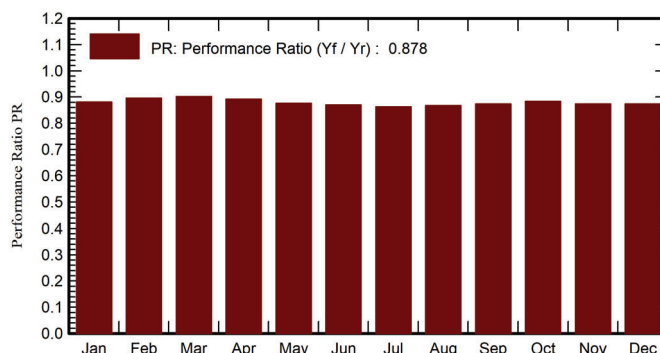
Perf. Ratio PR

87.75 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	ratio
January	74.7	23.90	7.08	75.4	69.9	5743	5623	0.881
February	86.6	30.30	8.74	87.6	83.1	6771	6635	0.895
March	126.0	50.40	8.88	125.9	121.6	9805	9604	0.901
April	170.9	59.80	12.95	170.2	165.7	13110	12848	0.892
May	209.8	67.10	16.49	208.3	203.4	15749	15437	0.876
June	219.2	68.00	19.80	217.5	212.7	16327	16008	0.870
July	214.3	66.40	22.44	213.0	208.1	15864	15557	0.863
August	182.0	63.70	22.70	181.4	176.9	13568	13306	0.867
September	148.9	47.60	18.90	148.8	144.1	11216	10997	0.874
October	95.8	43.10	14.60	96.0	91.9	7322	7174	0.884
November	66.7	28.00	12.08	67.3	63.0	5086	4980	0.874
December	60.5	21.20	6.10	61.5	56.3	4642	4542	0.873
Year	1655.4	569.50	14.26	1653.0	1596.7	125201	122713	0.878

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

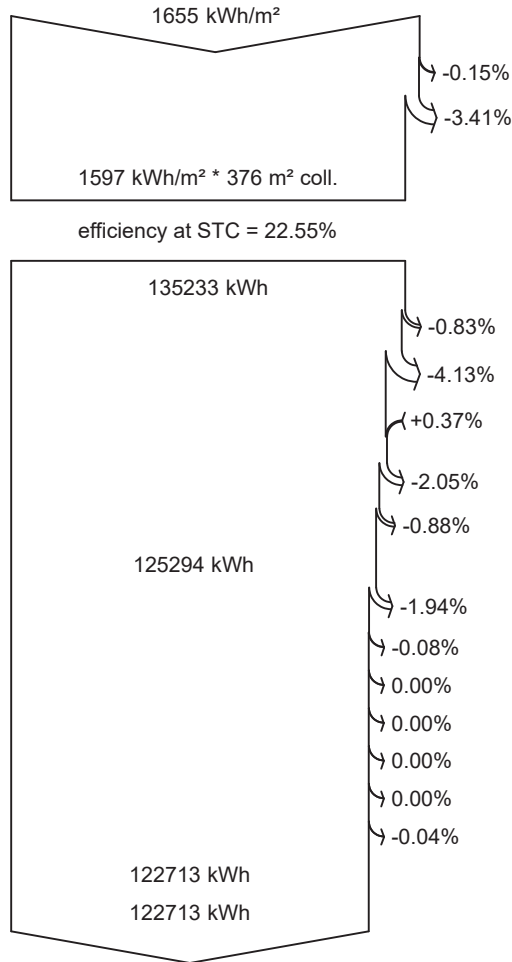
EArray Effective energy at the output of the array

E_Grid Energy injected into grid

PR Performance Ratio



Loss diagram



Global horizontal irradiation

Global incident in coll. plane

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

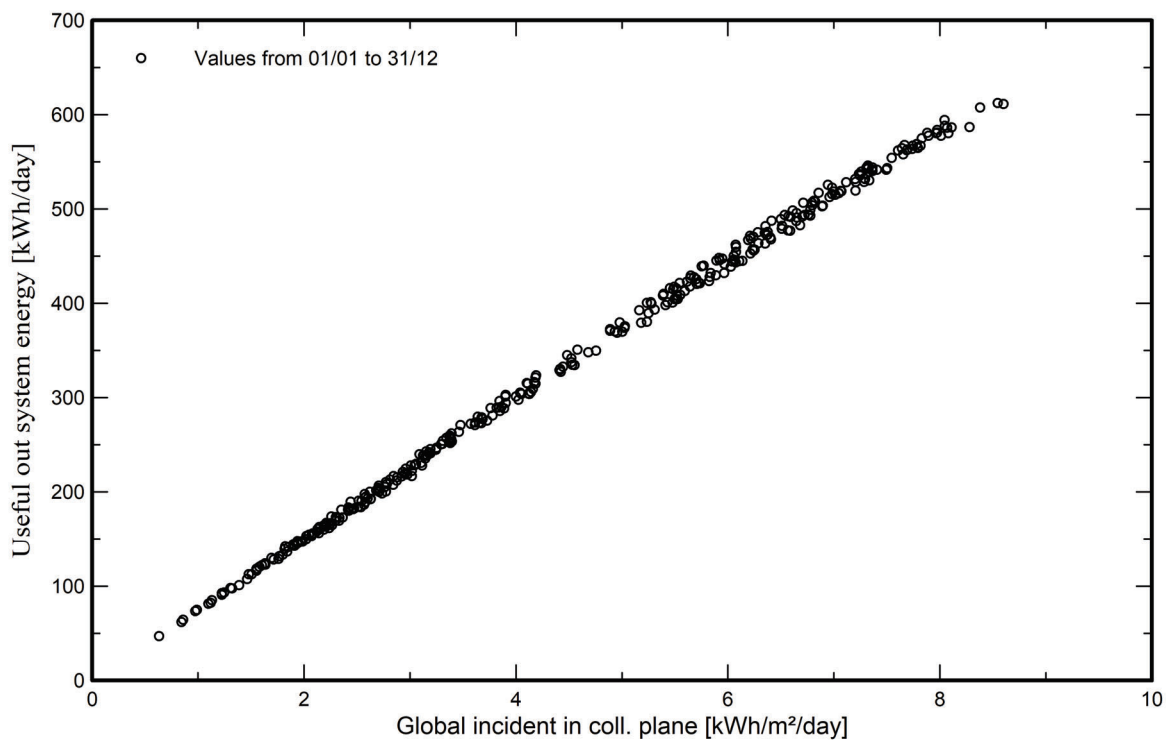
Available Energy at Inverter Output

Energy injected into grid

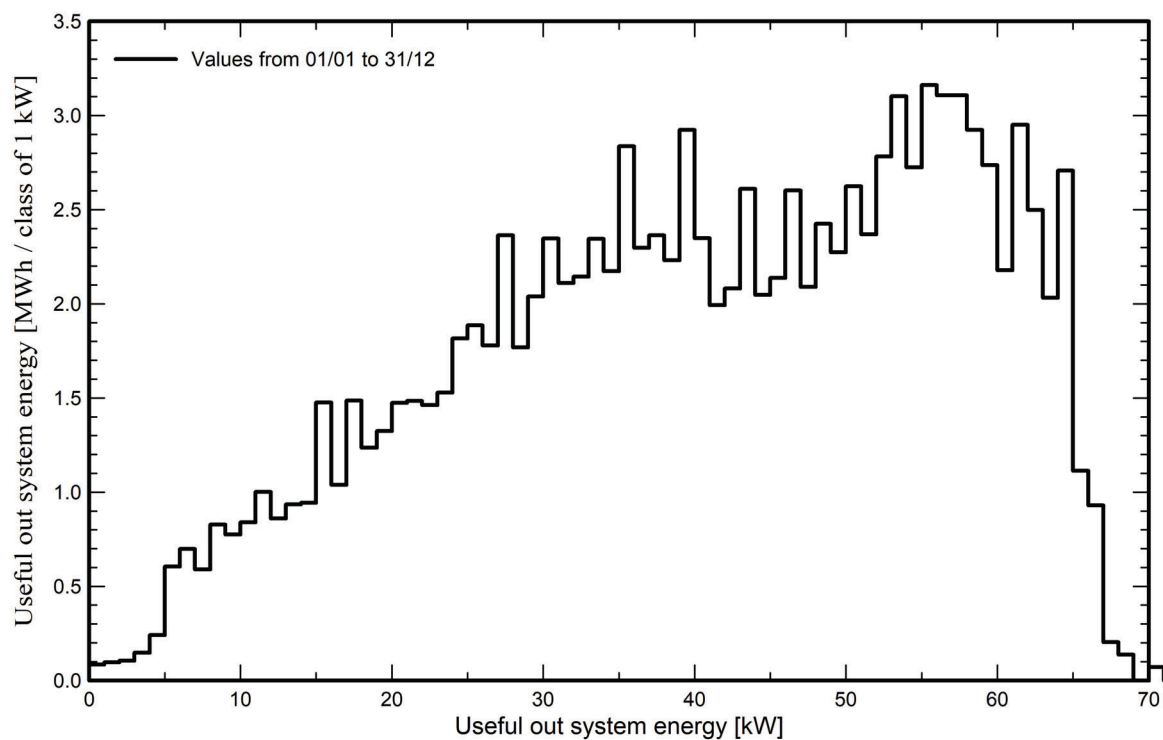


Predef. graphs

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema





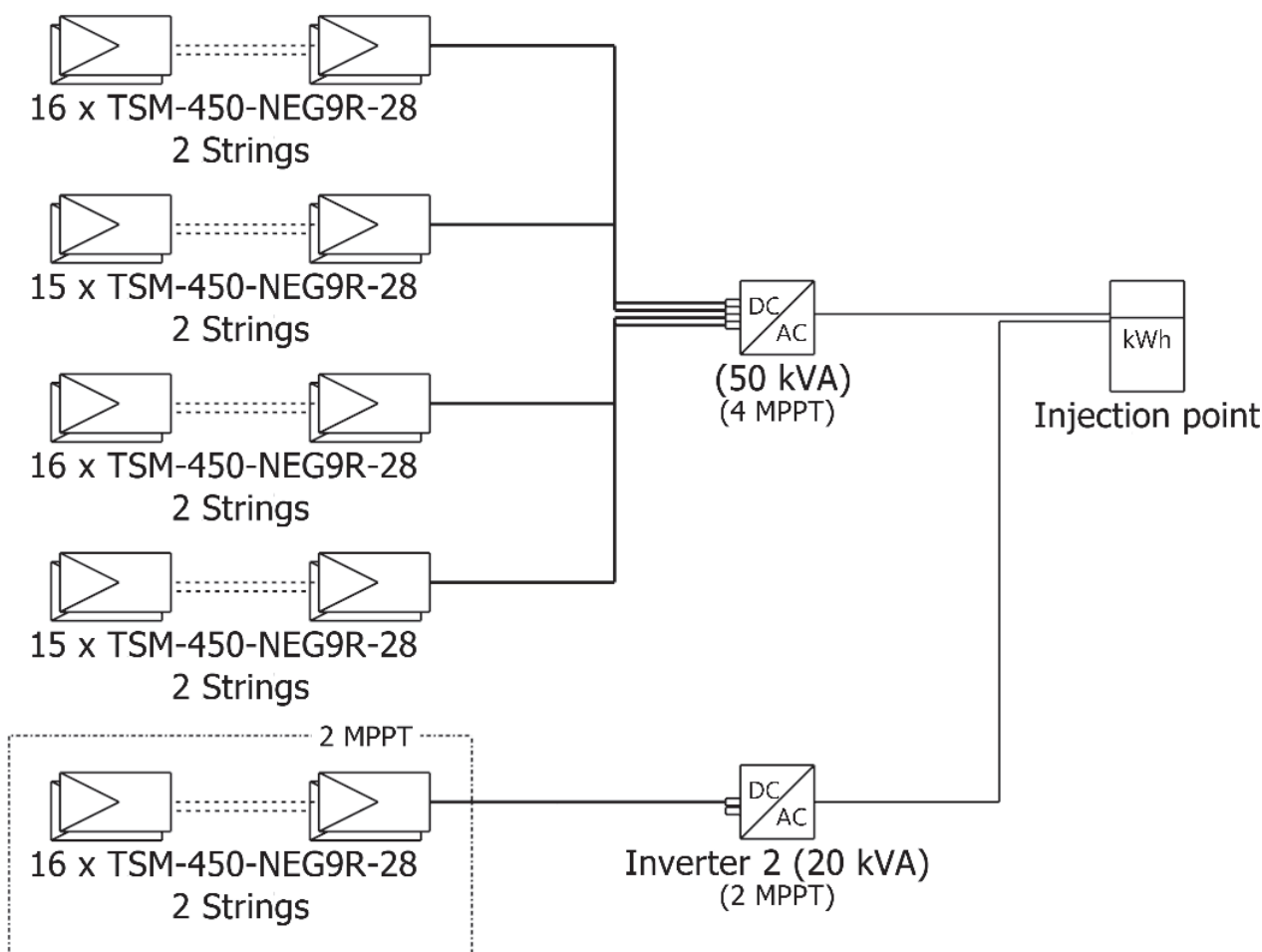
PVsyst V8.0.0

VC0, Simulation date:

13/11/24 14:15

with V8.0.0

Single-line diagram



PV module	TSM-450-NEG9R-28
Inverter 1	SUN2000-50KTL-M3-400V
Inverter 2	SUN2000-20KTL-M2-400V
String 1	16 x TSM-450-NEG9R-28
String 2	15 x TSM-450-NEG9R-28

3175. Escola Sant Miquel del Cro
S

Cefiner SL (Spain)

Document signat electrònicament. Més valors i còpia de l'informe.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0b475ce0f01fd4a70c95 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

13/11/24

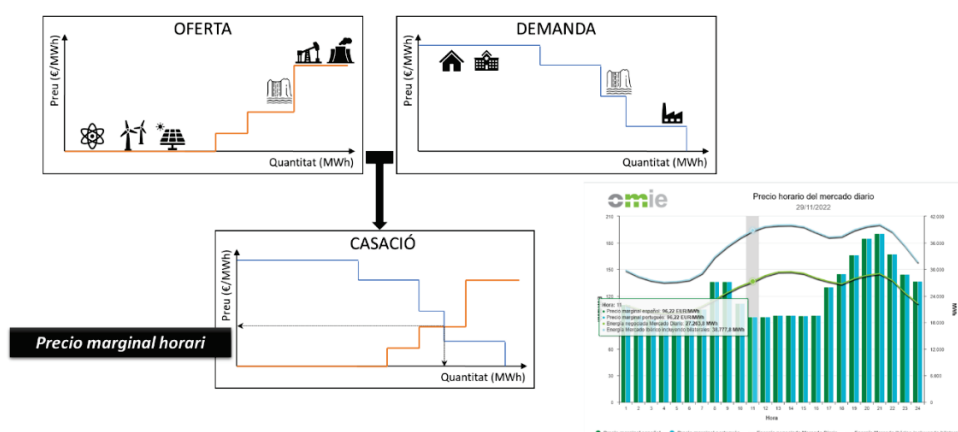
A4. Anàlisi Econòmic de la Inversió

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 21. Esquema de cassació del preu elèctric

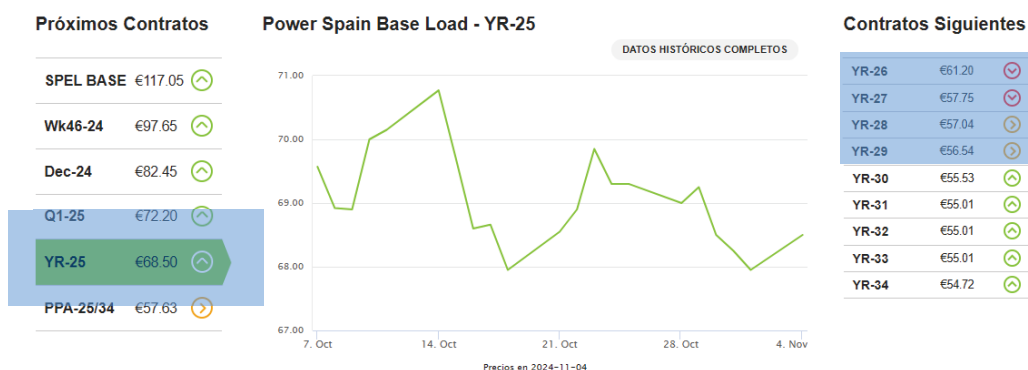
Aquest preu mig final és dictat per una hora concreta del dia posterior que ho determina OMIE.

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 22. Previsió de preus de mercat a futur

- 2025: 68,50€/MWh
- 2026: 61,20€/MWh
- 2027: 57,75€/MWh
- 2028: 57,04€/MWh
- 2029: 56,54€/MWh

Es calcula la mitja:

- MITJA 5 ANYS: 60,23€/MWh (0,06023€/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 3.0RD. 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)	0,1628 €	0,1446 €	0,1291 €	0,1217 €	0,1120 €	0,1142 €
Preu mig pool (€/kWh)	0,0552 €	0,0552 €	0,0552 €	0,0552 €	0,0552 €	0,0552 €

Taula 18. Preus estimats per a tarifa 3.0TD

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:

Taula 19. Resum econòmic

Equipament	Coef.	Cons.	Gen. FV	Autoc.	Exced.	Estalvi Autoc.	Estalvi Exced.
Escola St Miquel del Cros	40,0%	27.328	49.105	14.605	34.501	1.883,00 €	1.904,43 €
Centre Obert	10,0%	8.033	12.276	3.699	8.577	475,91 €	473,47 €
Oficina Pla Barris	4,0%	2.942	4.911	1.285	3.626	162,94 €	200,14 €
Assiació Veins	7,0%	5.510	8.593	2.798	5.796	363,79 €	319,91 €
Espai jove	4,0%	3.566	4.911	1.291	3.620	166,40 €	199,80 €
Consultori	7,0%	4.390	8.593	2.224	6.369	285,76 €	351,59 €
Petanca i camp esportiu	13,0%	12.159	15.959	3.201	12.759	405,89 €	704,27 €
Enllumenat CA	5,0%	28.040	6.138	43	6.095	5,31 €	336,47 €
Enllumenat CB	5,0%	24.406	6.138	53	6.085	6,78 €	335,89 €
Enllumenat CC	5,0%	11.470	6.138	54	6.084	6,84 €	335,82 €
	100,0%	127.844	122.763	29.252	93.511	3.762,62 €	5.161,81 €

L'estalvi total generat per la instal·lació es de 8.924,43€ anuals.

Inversió

La inversió per la instal·lació fotovoltaica es de 121.338,73 € (IVA inclòs)

Període de retorn

El període de retorn per les condicions calculades es de 13,6 anys.

Es recomana per part de l'Ajuntament localitzar altres punts de consum que puguin aprofitar l'energia directament amb autoconsum per millorar el rendiment econòmic.

A5. Fitxes Tècniques

SMART ENERGY CONTROLLER

SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5



Active Safety
AFCI Active Arcing
Protection



Higher Yields
Up to 30% More Energy
with Optimizer



Flexible Communication
WLAN, Fast Ethernet, and 4G
Communication Supported

SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5 **Technical Specification**

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M5	SUN2000 -15KTL-M5	SUN2000 -17KTL-M5	SUN2000 -20KTL-M5	SUN2000 -25KTL-M5
Efficiency					
Max. efficiency	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%
European weighted efficiency	97.9%	98.0%	98.1%	98.1%	98.2%
Input					
Recommended max. PV power ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp	37,500 Wp
Max. input voltage ²	1100 V				
Full-load MPPT voltage range	370 ~ 800 V	410 ~ 800 V	440 ~ 800 V	480 ~ 800 V	530 ~ 800 V
MPPT operating voltage range ³	200 ~ 1000 V				
Start-up voltage	200 V				
Rated input voltage	600 V				
Max. input current per MPPT	30 A (two-string)/20 A (single string)				
Max. short-circuit current	40 A				
Number of MPP trackers	2				
Max. number of inputs	4				
Output					
Grid connection	Three-phase				
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W	25,000 W
Max. apparent power	13,200 W	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA	27,500 VA
Rated output voltage	220 V AC/380 V AC, 230 V AC/400 V AC, 239.6 V AC/415V AC, 3W + N + PE				
Rated AC grid frequency	50 Hz/60 Hz				
Max. output current	18.2 A/380 V AC	25.2 A/380 V AC	28.6 A/380 V AC	33.6 A/380 V AC	42.0 A/380 V AC
	17.3 A/400 V AC	23.9 A/400 V AC	27.1 A/400 V AC	31.9 A/400 V AC	39.9 A/400 V AC
	16.7 A/415 V AC	23.1 A/415 V AC	26.1 A/415 V AC	30.8 A/415 V AC	38.5 A/415 V AC
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging				
Max. total harmonic distortion	≤ 3%				
Protection Feature					
Overvoltage category	PV II /AC III				
Input-side disconnection device	Yes				
Anti-islanding protection	Yes				
AC over-current protection	Yes				
DC reverse polarity protection	Yes				
String fault detection	Yes				
DC surge protection	TYPE II				
AC surge protection	CLASS II				
Residual current monitoring unit	Yes				
Arc fault protection	Yes				
Ripple receiver control	Yes				
General Specification					
Operating temperature range	-25°C to +60°C (-13°F to +140°F)				
Relative humidity	0% ~ 100% RH				
Max. operating altitude	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)				
Cooling	Smart air cooling				
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App				
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G/3G/2G via Smart Dongle-4G (Optional)				
Weight (with mounting plate)	21 kg (46.4 lb)				
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	546 mm x 460 mm x 228 mm (21.5 in. x 18.1 in. x 9.0 in.)				
IP rating	IP66				
Optimizer Compatibility					
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, MERC-1100W-P, MERC-1300W-P				
Standards Compliance (More Available Upon Request)					
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2				
Grid connection standards	G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, C10/11, ABNT, VFR 2019, UNE 217001, UNE 217002, RD 244, TOR D4, IEC61727, IEC62116				

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

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

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

Disclaimer: the preceding values are measured by an internal laboratory of Huawei in a specific environment. The actual values may vary with products, software versions, usage conditions, and environmental factors.

SUN2000-50KTL-M3 Smart PV Controller



Higher Yields

Up to 30% More Energy
with Optimizer



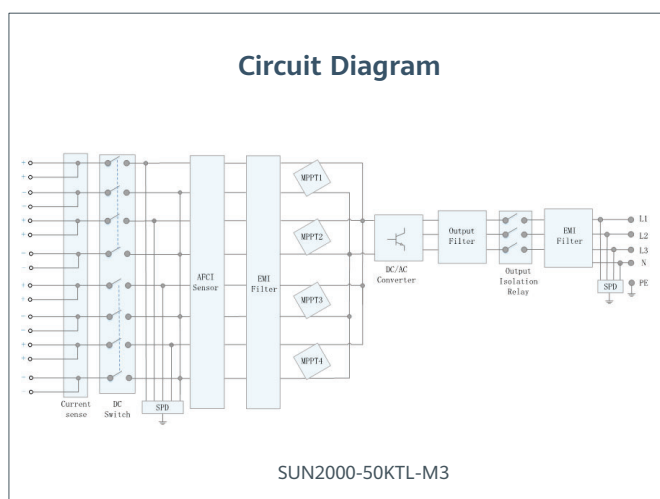
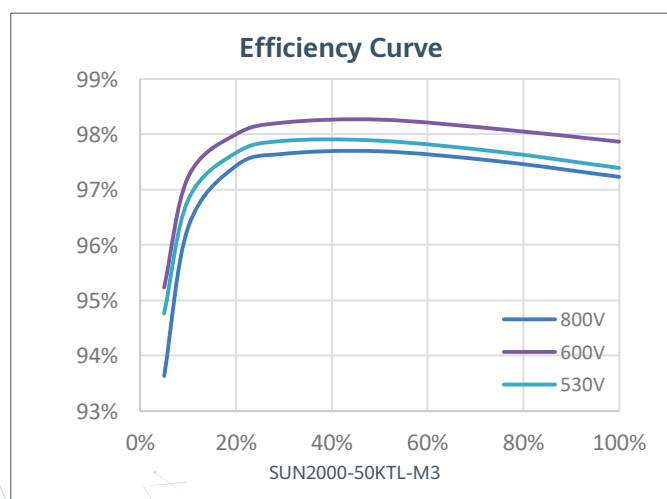
Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



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

Codi Segur de Verificació (CSV): 0b475ce0f01fd4a70c95 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

SOLAR.HUAWEI.COM/

SUN2000-50KTL-M3

Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-50KTL-M3
-------------------------	------------------

Efficiency	
Max. Efficiency	98.5%
European Efficiency	98.0%

Input	
Max. Input Voltage ¹	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1,000 V
Rated Input Voltage	600 V
Number of Inputs	8
Number of MPP Trackers	4

Output	
Rated AC Active Power	50,000 W
Max. AC Apparent Power	55,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	55,000 W
Rated Output Voltage	400 Vac / 480 Vac, 3W+(N) + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current	72.2 A @ 400Vac, 60.1 A @ 480Vac
Max. Output Current	79.8 A @ 400Vac, 66.5 A @ 480Vac
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	<3%

Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Ripple Receiver Control	Yes
Integrated PID Recovery ³	Yes

Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth + APP
RS485	Yes
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)

Optimizer Compatibility	
DC MBUS Compatible Optimizer	MERC-1100/1300W-P

General Data	
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Weight (with mounting plate)	49 kg (108.1 lb)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0% RH ~ 100% RH
DC Connector	Amphenol HH4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W

Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, DEWA

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

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

3. The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter. Supported module types include: P-type (mono, poly), N-type (nPERT, HIT)

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

Codi Segur de Verificació (CSV): 0b475ce0f01fd4a70c95 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

450 W

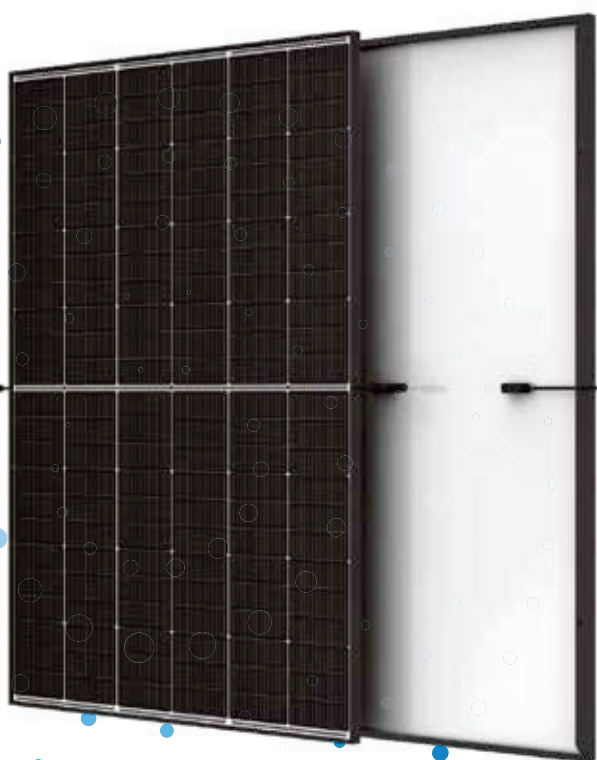
POTENCIA MÁXIMA DE SALIDA

0/+5 W

TOLERANCIA POSITIVA

22,5 %

EFICIENCIA MÁXIMA



Pequeño en tamaño, grande en potencia

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



Diseño de doble vidrio, gran fiabilidad

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



Maximiza la captación de energía

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



Solución universal para cubiertas residenciales, comerciales e industriales

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

Garantía ampliada del Vertex S+

1 %

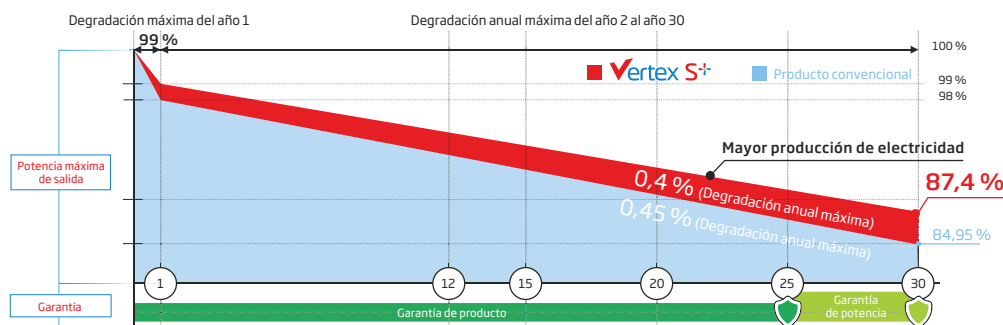
Degradación máxima del año 1

0,4 %

Degradación anual máxima del año 2 al 30

25 Años

Garantía de producto



Certificados de productos y sistemas



IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716

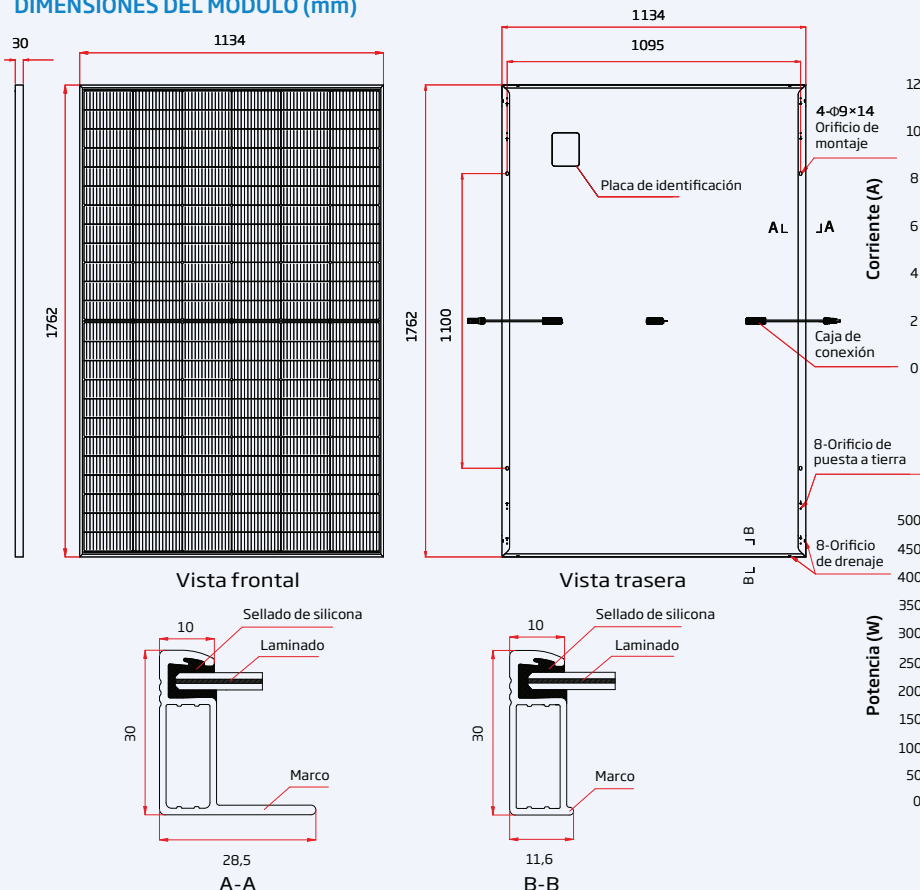
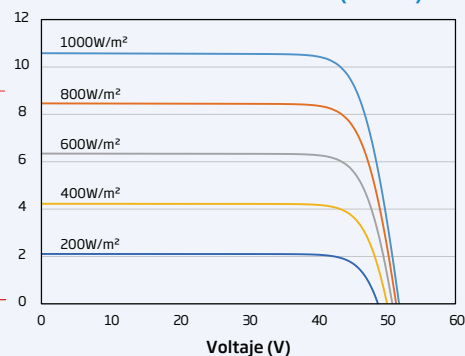
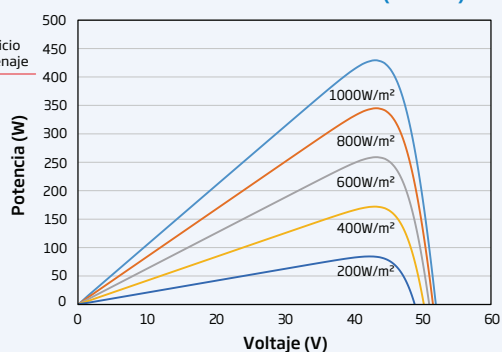
ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental

ISO 45001: Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

ISO 14064: Verificación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

ISO 45001: Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo



DIMENSIONES DEL MÓDULO (mm)

CURVAS I-V DEL MÓDULO (440 W)

CURVAS P-V DEL MÓDULO (440 W)

DATOS ELÉCTRICOS (STC)

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

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

DATOS ELÉCTRICOS (NOCT)

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

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

DATOS MECÁNICOS

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

*Bajo pedido

TASAS DE TEMPERATURA

NOCT (Temperatura de Operación Nominal de la Célula)	43°C (±2°C)
Coefficiente de Temperatura de PMAX	-0,29%/°C
Coefficiente de Temperatura de Voc	-0,24%/°C
Coefficiente de Temperatura de IsC	0,04%/°C

LÍMITES OPERACIONALES

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

GARANTÍA

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

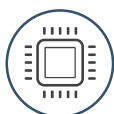
(Consulte la garantía de producto para más información)

CONFIGURACIÓN DE EMBALAJE

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



Un optimizador adaptable a todos los entornos, negocios más sencillos



<1.5 min Sincronización con inversor



Mapeo automático del módulo en <5s



Posicionamiento preciso del fallo de arco eléctrico

Especificaciones técnicas	SUN2000-450W-P
---------------------------	----------------

Entrada	
Potencia de entrada nominal ¹	450 W
Tensión de entrada máxima absoluta	80 V
Rango de tensión de operación de MPPT	8 - 80 V
Corriente máxima de cortocircuito (Isc)	13 A
Eficiencia máxima	99.5 %
Eficiencia media	99.0 %
Categoría de sobretensión	II

Salida	
Tensión máxima de salida	80 V
Intensidad máxima de salida	15 A
Salida en modo Bypass ²	Si
Tensión de seguridad a la salida ³	0 V
Impedancia con tensión de seguridad	1k ohm ± 10 %

Cumplimiento de estándares	
Seguridad	IEC62109-1 (seguridad de clase II)
RoHS	Si

Datos generales	
Dimensiones (anchura x altura x profundidad)	71 x 138 x 25 mm
Peso (incluidos cables)	0.55 kg
Conector de instalación	placa de conexión a tierra, terminal de conexión a tierra, placa de marco de módulo fotovoltaico (opcional)
Conector de entrada	MC4
Conector de salida	MC4
Longitud de cable de salida	1.2 m ⁴
Temperatura de operación / rango de humedad	-40 °C ~ 85 °C ⁵ / 0 %RH ~ 100 %RH
Grado de protección	IP68
Productos compatibles	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1, SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1, SUN2000-12/15/17/20KTL-M2

Diseño de cadenas largas (optimizado completo)	SUN2000-2-6KTL-L1	SUN2000-3-10KTL-M1	SUN2000-12-20KTL-M2
Número mínimo de optimizadores por cadena	4	6	6
Número máximo de optimizadores por cadena	25	50	50
Máxima potencia de CC por cadena	5,000 W	10,000 W	10,000 W

* 1 La potencia nominal del módulo en STC no debe exceder la "Potencia nominal de entrada de CC" del optimizador de potencia. Los módulos con una potencia de hasta + 5% de tolerancia de potencia son aceptables.

* 2 El optimizador de energía se omite en la cadena conectada a un inversor en funcionamiento cuando no funciona

* 3 La salida del optimizador de energía 0Vdc cuando se desconecta el inversor o el inversor se apaga

* 4 Se adapta al módulo fotovoltaico en la instalación horizontal y vertical.

* 5 La temperatura de operación es de -40 °C ~ 85 °C.

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

Codi Segur de Verificació (CSV): 0b475ce0f01fd4a70c95. Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

A6. Justificació dels Suports

INFORME TECNICO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE DE PANELES FOTOVOLTAICOS

/AF-TWIN/

Escuela Sant Miquel del Cros

Av. del Mediterrani, s/n

08130, ARGENTONA

(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
5. MATERIALES UTILIZADOS EN LA ESTRUCTURA.....	6
6. BIBLIOGRAFÍA	6
7. VERIFICACIONES	7
ANEXO 1- COEFICIENTES EÓLICOS	10
ANEXO 2- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	11
ANEXO 3 – PLANO SISTEMA AF-TWIN SOPORTE DOBLE	12
ANEXO 4 – PLANO IMPLANTACION FOTOVOLTAICA	13

1. INTRODUCCIÓN

A petició de **CEFINER**, se emite la següent justificació de càlcul en matèria de estructures, per al projecte de suport de plaques fotovoltaïques sobre la coberta de la Escola Sant Miquel del Cros en av. Del Mediterrani, s/n, 08310, Argentona (Barcelona).

Las condiciones de contorno de la estructura son las siguientes:

- | | | |
|-------------------------------|---|-------------------------------------|
| ➤ Zona urbana | → | Categoría III (s/EUROCODIGO) |
| ➤ Altura de cubierta | → | 7 m. |
| ➤ Inclinación de la cubierta | → | 0% (cubierta plana) |
| ➤ Zona de carga de viento | → | C |
| ➤ Velocidad básica del viento | → | 29 m/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 6 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

v_b : Velocidad básica

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 la siguiente expresión sacamos el valor del coeficiente de exposición:

$$c_e(z) = \frac{q_p(z)}{q_b} = 1.483$$

Para realizar el estudio de cargas transmitidas a la estructura, se han considerado los coeficientes eólicos según **Eurocódigo 1** (ver apartado 7- Verificaciones).

2.2 Carga Permanente (Peso placa fotovoltaica + Peso estructura)

Se considera una carga muerta de **0.12 kN/m²**

2.3 Acción de la nieve

Se considera una sobrecarga de nieve (S_k) de **0.4 kN/m²**

3. TIPOLOGIA PLACAS FOTOVOLTAICAS

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

Tipo: TSM-NEG9R.25 (TRINA SOLAR)

(Verificar con el fabricante las posibilidades de fijación del módulo fotovoltaico)

- L1= **1762** mm (largo de la placa)
- L2= **1134** mm (ancho de la placa)
- e= **30** mm (espesor de la placa)
- Peso unitario = ~21 kg/ud.

Las placas irán colocadas en forma **HORIZONTAL** sobre los soportes, e inclinadas a **15°** respecto la horizontal.

4. DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA

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 PS10 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.

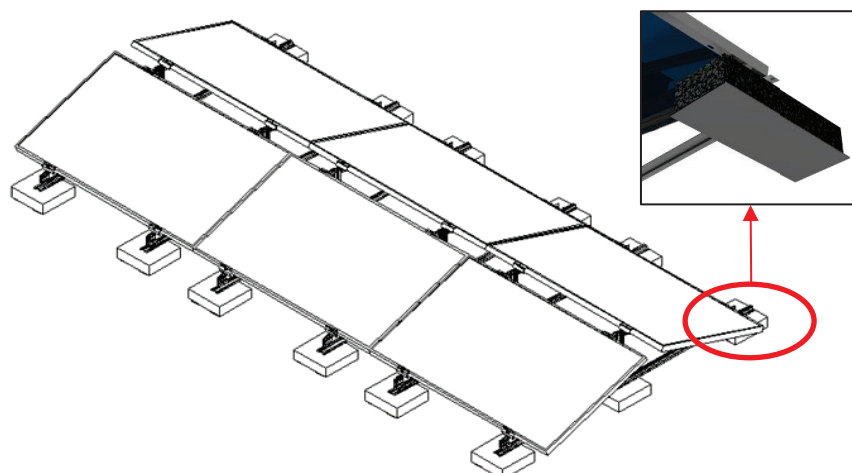


Figura 1. Estructura AF-TWIN con soporte compartido y lastre inferior con junta EPDM

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

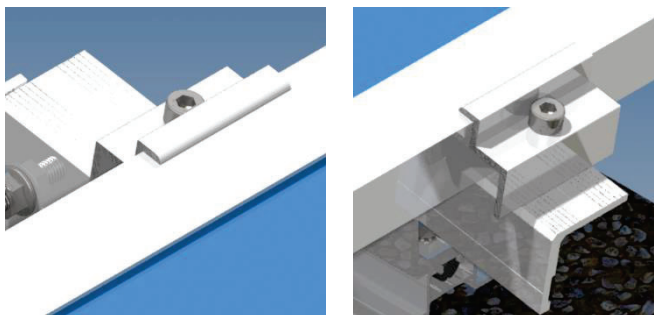


Figura 2. Detalle Brida Extremo para la fijación de las placas fotovoltaicas

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

5. MATERIALES UTILIZADOS EN LA ESTRUCTURA

- | | |
|---|---------------------------|
| ➤ Perfiles PS, Soportes SOLARSTEM : | Aluminio 6082 – T6 |
| ➤ Bridas SOLARSTEM : | Aluminio 6063 – T6 |
| ➤ Tornillos de conexión: | Inox. A2-70 |
| ➤ Tacos metalicos: | Inoxidable A4 |
| ➤ Lastres: | Hormigon en masa |
| • Lastre (Q_{L1}) = 500 x 200 x 80 mm | |

6. BIBLIOGRAFÍA

- 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).

7. VERIFICACIONES

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:	=	1,998 m ²	Peso placa1+Peso placa2+Peso Estru:	=	530 N
Area Placa 2	=	1,998 m ²	Velocidad Basica (vb)	=	29 m/s
Coeficiente Rozamiento. (μ)	=	0,9	Categoría del terreno	=	3
Ángulo Placa 1	=	15°	Altura sobre el terreno	=	7 m
Ángulo Placa 2	=	15°	Coeficiente de Exposicion (Ce)	=	1,483

Tabla 1. Datos considerados para el cálculo.

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		0,20	-0,50	0,20	-0,40	0,12	-0,30
Q (N) local		312	-779	312	-623	187	-467
CARGAS GLOBALES							
Fv(N)		301	-752	301	-602	181	-451
Fh(N)		81	-202	81	-161	48	-121
LEVANTAMIENTO	Fv(N)	-451		-301		-271	
DESPLAZAMIENTO	Fh(N)	282		242		169	

		Fila 3		Fila 2		Fila 1	
		PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2
C_{pe} Norte		-0,30	0,12	-0,40	0,20	-0,50	0,20
Q (N) local		-467	187	-623	312	-779	312
CARGAS GLOBALES							
Fv(N)		-451	181	-602	301	-752	301
Fh(N)		-121	48	-161	81	-202	81
LEVANTAMIENTO	Fv(N)	-271		-301		-451	
DESPLAZAMIENTO	Fh(N)	169		242		282	

Tabla 2. 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 analiza el caso más desfavorable que es **Matriz de 1x1** (1 cresta – 2 módulos)

Donde:

- Peso módulos (Q_M) + Peso estructura (Q_E) = 530 N
- Peso lastre (Q_{LL}) = 172 N
- Numero de lastres por matriz ($n1$) = 4 Uds.
- Numero de crestas ($n2$) = 1 Ud.
- Coeficiente de fricción (μ) = 0.9 (*)
- (*) VALOR A VALIDAR POR EL CLIENTE
- Fuerza levantamiento (Q_{LV}) = 451 N
- Fuerza de deslizamiento (Q_{DL}) = 282 N

Aplicando un Factor de seguridad de 1.35, sobre las solicitaciones ($Q_{LV}+Q_{DL}$).

$$Q_{LV-FS} = 610 \text{ N}$$

$$Q_{DL-FS} = 380 \text{ N}$$

$$Q_{LV-FS} \leq (Q_M + Q_E + (Q_{LL1} * n1)) \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$Q_{DL-FS} \leq \mu * (((Q_M + Q_E) * n2)) + (Q_{LL1} * n1))) \rightarrow \text{CUMPLE}$$

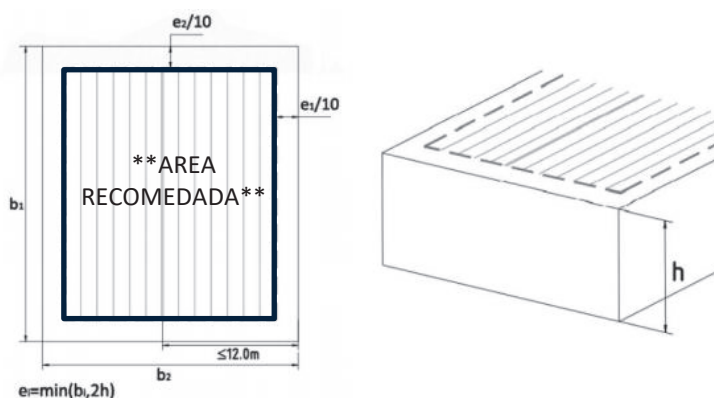
Se certifica que la estructura cumple los requisitos de integridad estructural

La repercusión media estimada del peso de la intalación fotovoltaica sobre la cubierta es:

ZONA CENTRAL - PERIMETRAL	ZONA PERIMETRAL REFORZADA
Repercusión: ~0.30 kN/m ²	Repercusión: ~0.52 kN/m ²

CONSIDERACIONES a tener en cuenta:

- Los coeficientes de cubierta a dos aguas serán válidos siempre y cuando la distancia entre el borde de la cubierta y la primera fila de placas sea superior igual a $e/10$, siendo "e" el menor valor entre b_1 y $2h$.



En caso de no cumplirse esta condición, se estudiará la posibilidad de reforzar con lastres adicionales las filas más próximas al borde de la cubierta para evitar problemas derivados de las turbulencias y otros efectos adversos.

- Se ha considerado un coeficiente de rozamiento (μ) entre superficies de contacto de **0.9** (conjunto "Lastre + junta EPDM" vs Cubierta).

Se comprobará "in situ" si el μ considerado es válido para la cubierta afectada

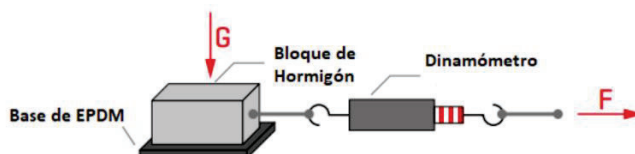
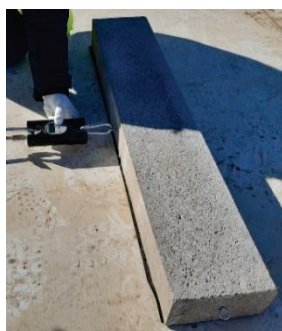


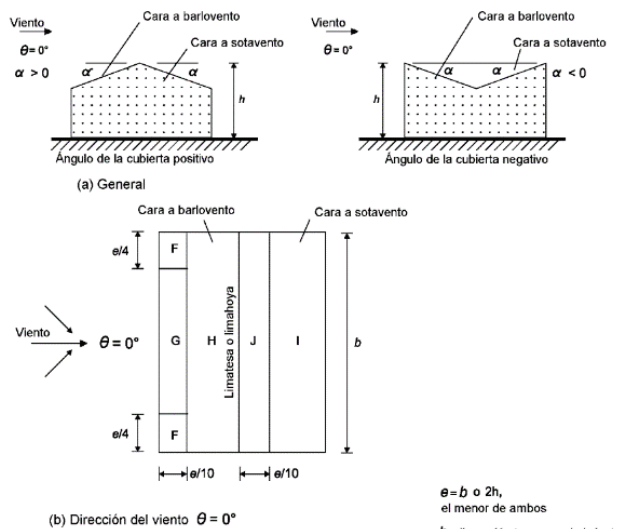
Figura 3. Ensayo para la determinación del coeficiente de fricción estático.

ANEXO 1- COEFICIENTES EÓLICOS

Ángulo de la cubierta α	Zona con dirección del viento $\theta = 0^\circ$									
	F		G		H		I		J	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
-45°	-0,6		-0,6		-0,8		-0,7		-1,0	-1,5
-30°	-1,1	-2,0	-0,8	-1,5	-0,8		-0,6		-0,8	-1,4
-15°	-2,5	-2,8	-1,3	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5		-0,7	-1,2
-5°	-2,3	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	+0,2		+0,2	
5°	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-0,6		+0,2	
	+0,0		+0,0		+0,0				-0,6	
15°	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3		-0,4		-1,0	-1,5
	+0,2		+0,2		+0,2		+0,0		+0,0	+0,0
30°	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2		-0,4		-0,5	
	+0,7		+0,7		+0,4		+0,0		+0,0	
45°	-0,0		-0,0		-0,0		-0,2		-0,3	
	+0,7		+0,7		+0,6		+0,0		+0,0	
60°	+0,7		+0,7		+0,7		-0,2		-0,3	
75°	+0,8		+0,8		+0,8		-0,2		-0,3	

NOTA 1 Para un ángulo $\theta = 0^\circ$ la presión cambia rápidamente de valores positivos a negativos en la cara situada a barlovento alrededor de un ángulo de cubierta de $\alpha = -5^\circ$ a $+45^\circ$, por lo que se dan valores positivos y negativos en la tabla. En estas cubiertas, se deberían considerar cuatro casos en los que los valores más altos y más pequeños de todas las áreas F, G, y H se combinen con los valores más altos y más pequeños de las áreas I y J. No se permite el empleo de valores positivos y negativos sobre la misma cara.

NOTA 2 Se puede emplear la interpolación lineal para valores de ángulo de cubierta intermedios del mismo signo. (No se permite la interpolación entre $\alpha = +5^\circ$ y $\alpha = -5^\circ$, para ello se emplean los datos correspondientes a las cubiertas planas del apartado 7.2.3). Los valores iguales a 0,0 se incluyen para facilitar la interpolación



ANEXO 2- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

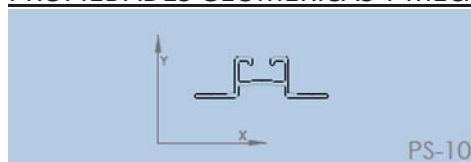
MATERIAL

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)	ν	ρ (Kg/m ³)
250	290	70.000	27.000	0,3	2.700

PERFIL BASE PS41

PROPIEDADES GEOMÉRICAS Y MECÁNICAS



AREA (cm ²)	I_x (cm ⁴)	I_y (cm ⁴)	W_x (cm ³)	W_y (cm ³)	Av_y (cm ²)
2,15	1,00	5,32	0,82	1,63	0,60

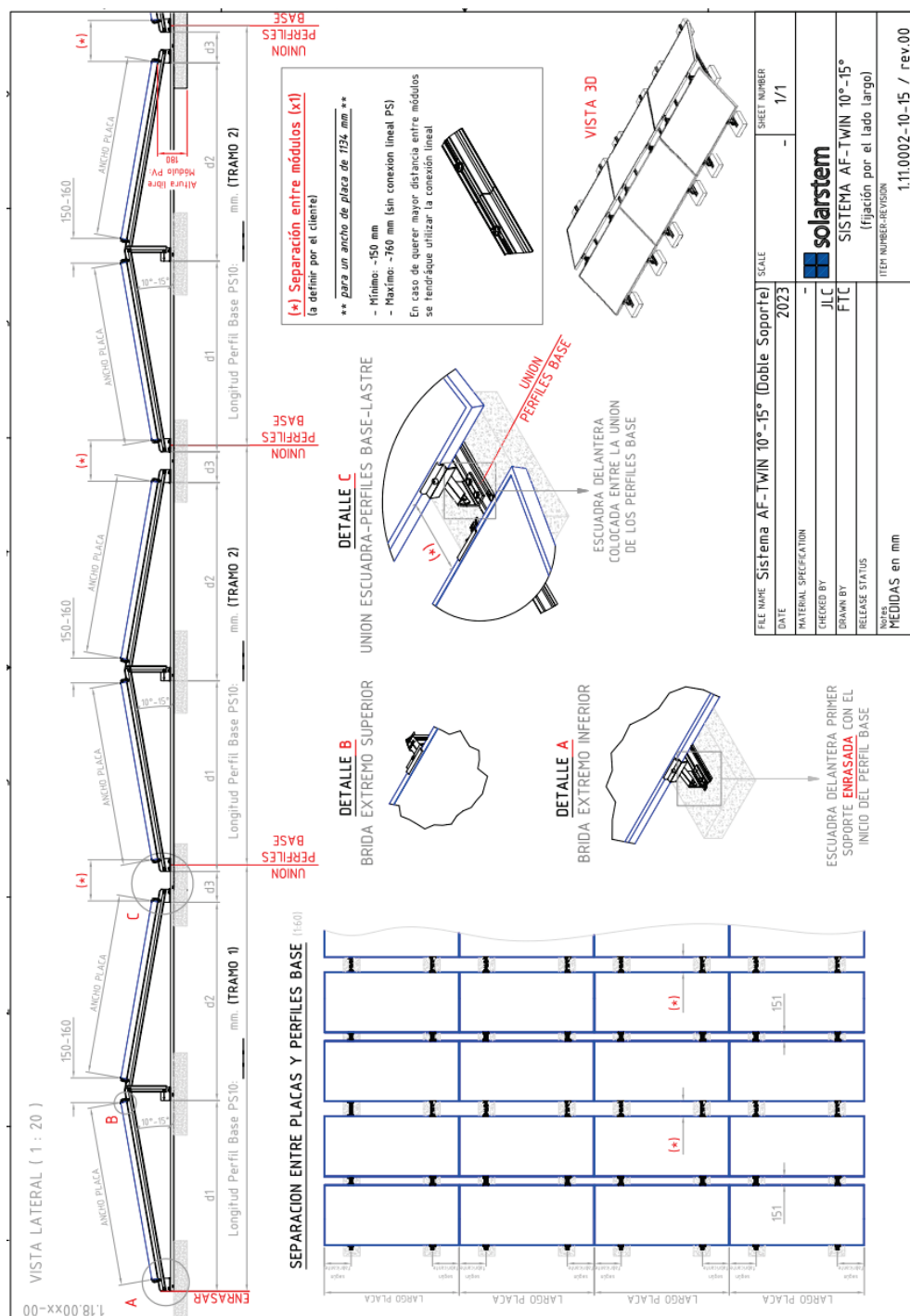
ESTRUCTURA DE SOPORTE L40

PROPIEDADES GEOMÉRICAS Y MECÁNICAS



AREA (cm ²)	I_x (cm ⁴)	I_y (cm ⁴)	W_x (cm ³)	W_y (cm ³)	Av_y (cm ²)
3,15	1,89	7,29	1,18	2,66	1,44

ANEXO 3 - PLANO SISTEMA AF-TWIN SOPORTE DOBLE - ORIENTATIVO -



Informe Técnico

ANEXO 4 – PLANO IMPLANTACION FOTOVOLTAICA

(Facilitado por el cliente)

[illegible]

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 han de 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. 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:

Deixalleria Municipal Argentona

Ctra. Mataró, 4

08310 – Argentona, Barcelona

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

A10. 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.

A11. 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 enderrocs o caigudes de materials sobre els treballadors.

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball deuran també facilitar el control de les situacions d'emergència, en especial en cas d'incendi, i possibilitar, quan calgui, la ràpida i segura evacuació dels treballadors.

Tots els elements estructurals o de servei (cimentació, estructura, murs i escales) hauran de tenir la solidesa i resistència necessàries per suportar les càrregues o esforços que siguin sotmesos.

Les dimensions dels locals de treball hauran de permetre que els treballadors realitzin el seu treball sense riscos per a la seva seguretat i salut i en condicions ergonòmiques acceptables, adoptant una superfície lliure superior a 2 m² per treballador, un volum més gran a 10 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, mercurocrom, 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 perfil·leria, s'escollirà l'elèctrode adequada per al cordó a executar i se suspendran els treballs de soldadura amb vents superiors a 60 km/h i a la intempèrie amb règim de pluges.

En la soldadura oxiacetilènica (oxitall) no es barrejaran ampolles de gasos diferents, aquestes es transportaran sobre safates engabiades en posició vertical i lligades, no s'ubicaran al sol ni en posició inclinada i els encenedors estaran dotats de vàlvules 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 FREQUENTS 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. Punt de Connexió

Albert Torres

De: Autoconsum i fotovoltaiques Catalunya
<AutoconsumifotovoltaiquesCatalunya@enel.com>
Enviat: miércoles, 13 de noviembre de 2024 11:06
Per a: Albert Torres
A/c: Casans Ventura, Nil; VENDRELL ROCA, ALBERT; Ricard Gorgues; sat; Álvaro Corpas; Inspeccion_Autoconsumo
Tema: RE: 3175. CONNEXIÓ FOTOVOLTAICA AUTOCONSUM COL·LECTIU. Escola Sant Miquel del Cros. Argentona.

INTERNAL

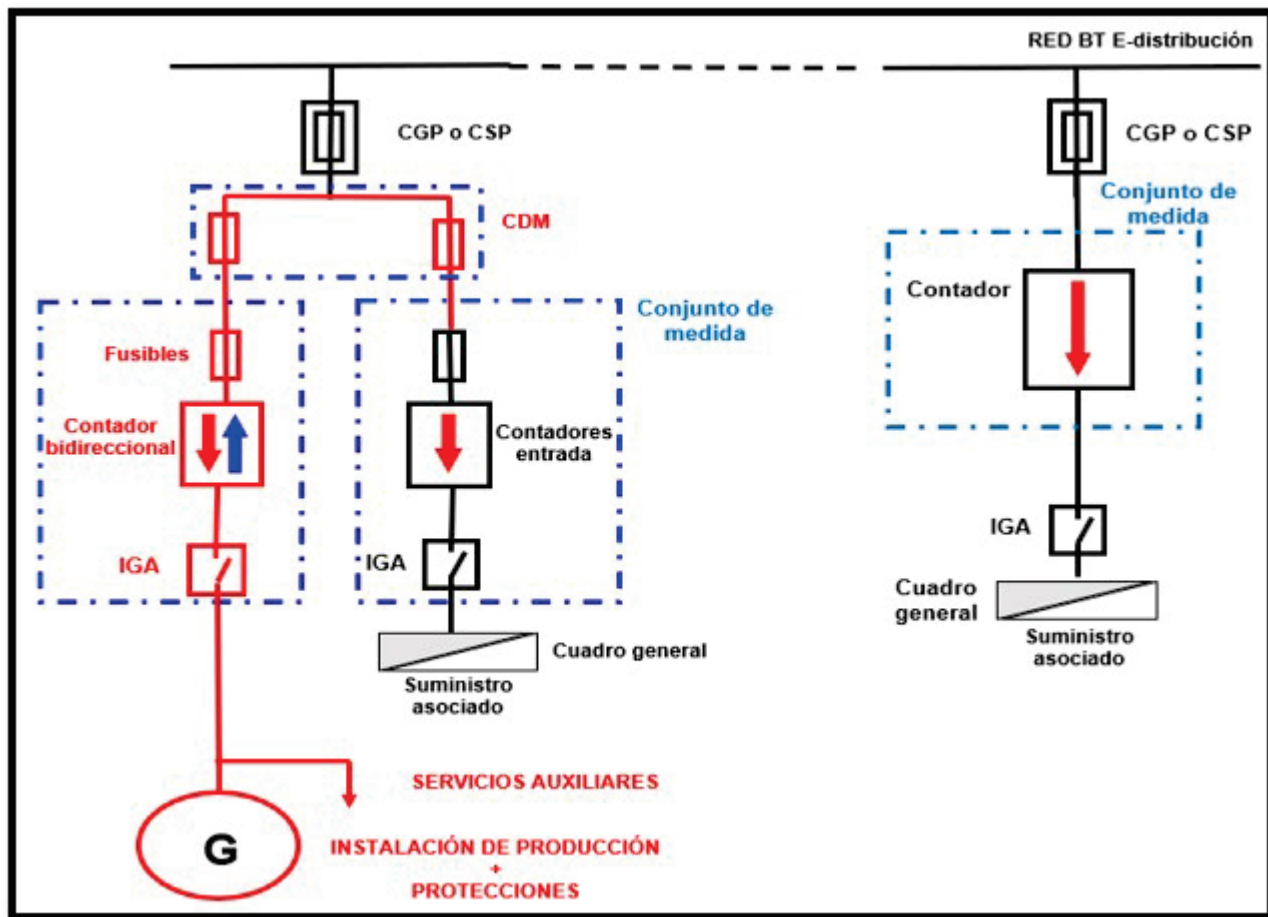
Bon dia

Indicar que com indiquen, cal demanar els permisos d'accés i connexió. Un cop estigui avançat i tinguem clar si l'escomesa es suficient, resoldrem com quedaria la configuració.

Si en tot cas, no cal fer tasques, informem que la caixa informada es una CGP esquema 12 antiga i no una CDM.



Cal identificar els fusibles de l'escomesa de la escola, que serien els fusibles de la vostra CGP, amb la peculiaritat que compartiu Caixa però no fusibles. Després cal que feu la adaptació al esquema 6B posant CDM.



Salutacions

Inspeccions Autoconsums i Règims Especials Catalunya



EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.

De: Albert Torres <director.projectes@cefiner.com>

Enviado el: miércoles, 16 de octubre de 2024 14:54

Para: Autoconsum i fotovoltaïques Catalunya <AutoconsumifotovoltaïquesCatalunya@enel.com>;

Inspeccion_Autoconsumo <Inspeccionautoconsumo@enel.com>; Conexiones e-distribución

<Conexiones.edistribucion@enel.com>; Bosacoma Sesma, Eric <eric.bosacoma@enel.com>

CC: Casans Ventura, Nil <casansvn@argentona.cat>; VENDRELL ROCA, ALBERT <vendrellra@diba.cat>; Ricard

Gorgues <ricard.gorgues@cefiner.com>; sat <sar@cefiner.com>; Álvaro Corpas <tecnic.df@cefiner.com>

Asunto: 3175. CONNEXIÓ FOTOVOLTAICA AUTOCONSUM COL·LECTIU. Escola Sant Miquel del Cros. Argentona.

Bona tarda,

Soc Albert Torres de Cefiner treballant amb la Diputació de Barcelona i l'Ajuntament d'Argentona per la redacció del projecte executiu per la instal·lació fotovoltaica de l'escola Sant Miquel del Cros a Argentona (adjunto ubicació). Tenim alguns dubtes pel que fa la connexió de la instal·lació a la xarxa

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

Codi Segur de Verificació (CSV): 0b475ce0f01fd4a70c95 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

de distribució que esperem ens poguem resoldre. La instal·lació tindrà una potencia nominal de 70kW.

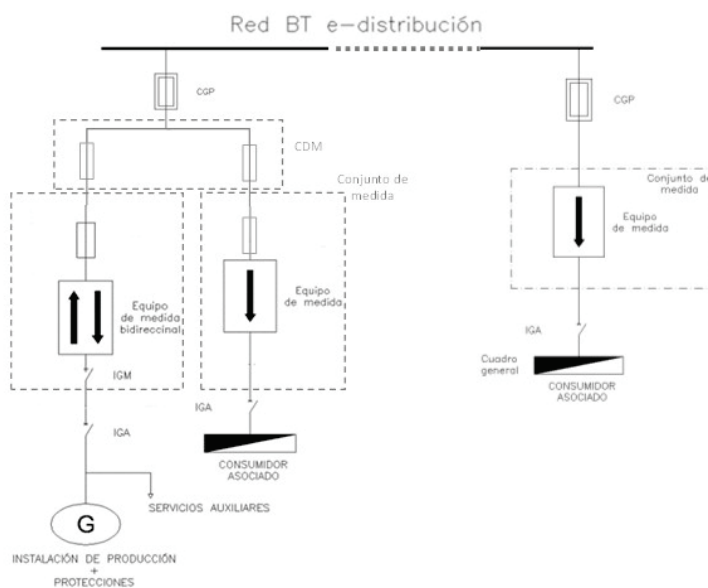
Ubicació:

https://www.google.es/maps/place/Escuela+Sant+Miquel+del+Cros/@41.5322563,2.4187197,418m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x12a4b455b70bbf8d:0xcae3c11f311f5ee6!8m2!3d41.5322627!4d2.4181084!16s%2Fg%2F12qf7ys8y?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI0MTAxMy4wLWlKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Referencia catastral: **1483001DF5918S0001PH**

Aquesta instal·lació es vol connectar **en regim d'autoconsum col·lectiu**, amb el comptador en paral·lel al comptador de subministrament. L'esquema que seguim habitualment es el 6B. (Generación conectada en derivación individual con CDM)

ESQUEMA 6B. Generación conectada en derivación individual con CDM. P >15 kw



No obstant, a l'hora de veure la connexió existent ens trobem el següent: **La instal·lació ja disposa d'una CDM que separa el punt de consum de l'escola d'un quadre d'enllumenat públic**, segons ens indiquen des de l'Ajuntament. Adjunto imatges i esquemes:



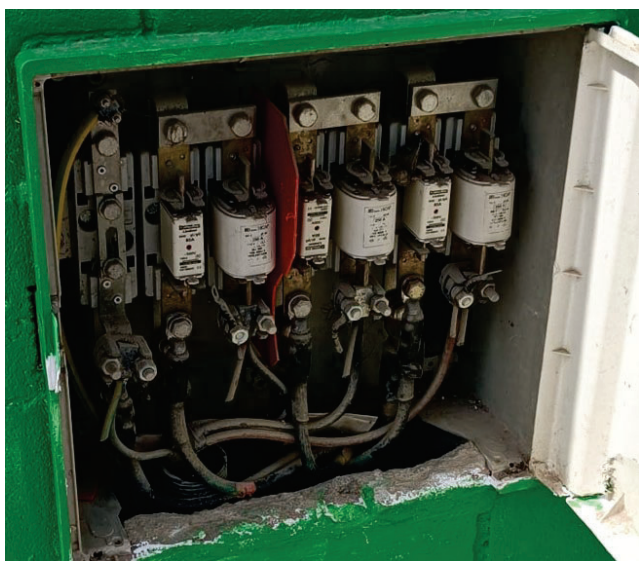
Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 0b475ce0f01fd4a70c95 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

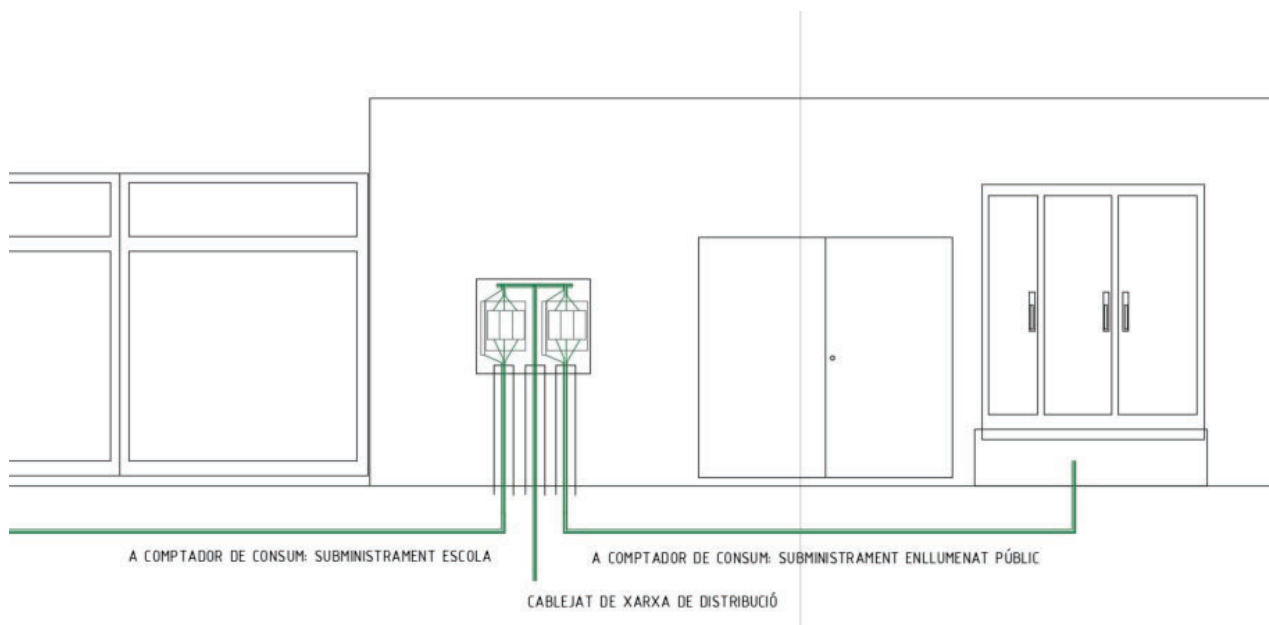
Captura Street view: 1) CDM existent 2) quadre i comptador enllumenat públic 3) En interior d'edifici, comptador escola



Fotografía actual: 1) CDM 2) quadre i comptador enllumenat públic



Fotografía actual: Detall de (1), CDM existent

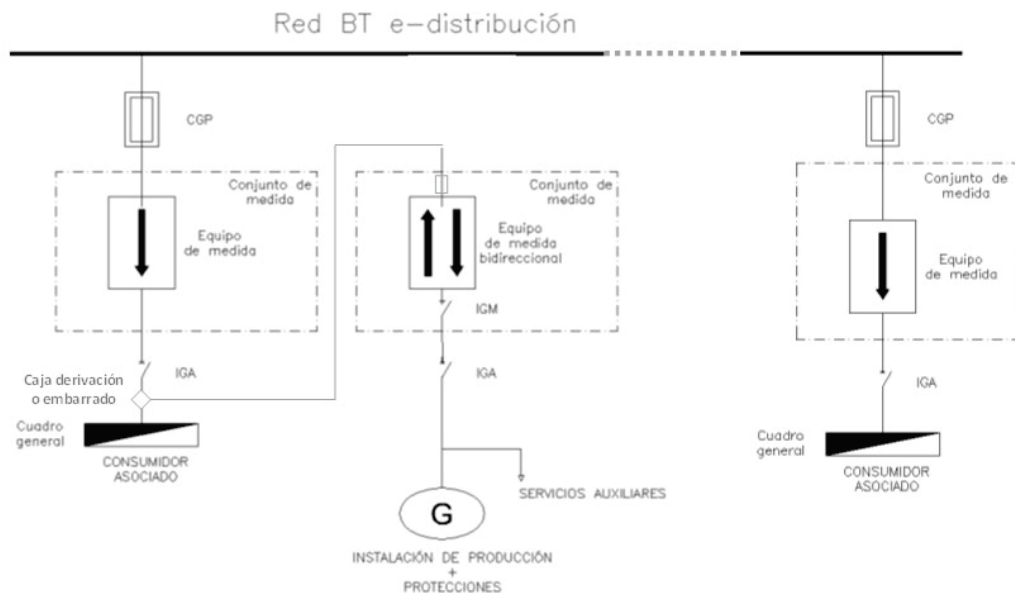


Esquema de connexió actual

Podeu indicar-nos quin es l'esquema de connexió correcte per tal de poder connectar i legalitzar la instal·lació fotovoltaica en règim col·lectiu?

Podem connectar la instal·lació seguint un esquema tipus 5B on ens connectem a l'embarrat del comptador de consum?

ESQUEMA 5B: Con excedentes con generación conectada en caja derivación o embarrado



Esperem les vostres indicacions per poder projectar-ho de forma que no tinguem problemes per legalitzar-ho. Properament volem demanar els permisos d'accés i connexió i esperem poder tenir-ho resolt,

Moltes gràcies,

Salutacions

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

Codi Segur de Verificació (CSV): 0b475ce0f01fd4a70c95 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



Albert Torres

Dep. Tècnic

+34 645 55 14 58

CEFINER

www.cefiner.com

La informació continguda en aquest missatge de correu electrònic és confidencial i pot revestir el caràcter de reservada. Està destinada exclusivament al seu destinatari. L'accés o ús d'aquest missatge, per part de qualsevol altra persona que no estigui autoritzada, pot ser il·legal. Si no és vostè la persona destinatària, li preguem que procedeixi a eliminar el seu contingut i comunicar aquesta anomalia al seu remitent. Aquesta informació està subjecta a la normativa de Protecció de Dades segons l'establert en els articles 13 i 14 del Reglament General de Protecció de Dades UE 2016/679 (RGPD) i article 11 de la Llei Orgànica de Protecció de Dades i Garantia de Drets Digitals (LOPDGDD). Responsable: CEFINER, S.L.U.. Finalitat: Gestionar l'enviament d'informació i comunicacions. Destinataris/àries: Les dades seran tractades per CEFINER, S.L.U. i proveïdors de servei. Conservació de les dades: Les dades personals proporcionades es conservaran mentre no se sol·liciti la seva supressió el propi interessat o durant el temps necessari per a complir amb les obligacions legals. Drets: Pot exercir els seus drets d'accés, rectificació, supressió, portabilitat de les seves dades i a la limitació o oposició del seu tractament, així com no ser objecte de decisions individuals automatitzades, dirigint-se per escrit, a l'adreça de correu: admin@cefiner.com, havent-se d'identificar degudament i sol·licitar clarament el dret a exercir.

AJUNTAMENT D'ARGENTONA

CL, DE RAMON PAR, 00001, SIN, BI, SIN, 001

08310 - ARGENTONA

A l' Atenció de Nil Casans Ventura

Ref. Sol.licitud: 0000909572
Tipu de generació: GENERACIÓN-FOTOVOLTAICA
Direcció del Subministrament: AV DEL MEDITERRANI 1, 08310, ARGENTONA, BARCELONA
Data: 28 de octubre de 2024

ASSUMPTE: Emissió dels permisos d'accés i connexió

En relació amb la sol·licitud d'accés i connexió a la xarxa de distribució realitzada per AJUNTAMENT D'ARGENTONA de la instal·lació FV ESCOLA SANT MIQUEL DEL CROS amb capacitat d'accés sol·licitada per a 70 kW de potència, per la present, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, segons el que indica la legislació vigent, emet els permisos d'accés i connexió a la xarxa de distribució, d'acord amb la proposta prèvia acceptada pel titular que s'inclou com a annex d'aquests permisos, amb les següents característiques:

- **Data d'obtenció dels permisos d'accés i connexió:** 28 de octubre de 2024
- **Referència de la garantia econòmica per l'Administració:** No aplica
- **Capacitat d'accés:** 70.0 kW
- **Potència Instal·lada:** 70 kW
- **Ubicació:** AV DEL MEDITERRANI 1, 08310, ARGENTONA, BARCELONA.
- **Tipus de generació:** FOTOVOLTAICA
- **Punt de connexió:** Punto de Conexión: En red BT Subterránea con conductores tipo RV de sección SUB AL 240x1x3+AL 150 a la tensión de voltios, en RED INTERIOR (ILURO\25\CROS1\MA70326\TR1\01\01).
- **Coordenades UTM del punt de connexió (X, Y, Huso):** (451451.27, 4598022.95, 31)
- **Tensió nominal del punt de connexió (V):**
- **Significativitat segons RD 647/2020:** Tipo A
- **Condicions Tècniques i econòmiques:** Veure annex I

Segons el que s'estableix a l'article 33.8 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre i amb l'article 1 del Reial decret llei 23/2020, de 23 de juny, els permisos d'accés i de connexió caducaran si transcorreguts cinc anys des de la data de la seva obtenció les instal·lacions a les quals es refereixen aquests permisos d'accés i de connexió no haguessin obtingut l'autorització administrativa d'explotació. Així mateix, es produirà la caducitat dels permisos d'accés i de connexió en cas de no acreditació a aquesta empresa

distribuïdora del compliment de qualsevol de les fites administratives establertes en l'article 1 del Reial decret llei 23/2020, de 23 de juny, en els terminis que s'estableixen en aquest.

Per a poder adaptar el seu contracte a la modalitat d'autoconsum triada, addicionalment a la finalització de la connexió, **són necessaris els següents requisits:**

- Disposar d'un codi CAU per a la seva instal·lació: pot sol·licitar-ho a través de l'Àrea privada de la web www.edistribucion.com o per correu a atr-generadores.edistribucion@enel.com.
- Tenir signat el Contracte Tècnic d'Accés (CTA) de la instal·lació d'autoconsum: pot sol·licitar-ho a través Àrea privada de la web www.edistribucion.com o per correu a atr-generadores.edistribucion@enel.com.
- Tenir un resultat favorable de la verificació de la seva instal·lació d'enllaç: pot sol·licitar-la al correu inspeccionautoconsumo@enel.com. **Si en rebre la modificació del seu contracte per part de la seva Comercialitzadora no està realitzada aquesta revisió, procedirem en aquest moment al seu encàrrec i realització.**

Una vegada hagi legalitzat la seva instal·lació i dut a terme les gestions anteriors, podrà tramitar amb la seva Comercialitzadora l'adaptació del contracte de subministrament a la modalitat d'autoconsum corresponent.

Li recordem que per a adaptar el contracte haurà d'aportar a la seva Comercialitzadora l'acord de repartiment signat per tots els participants de l'autoconsum col·lectiu, així com el fitxer TXT amb els coeficients. Pot consultar els requisits que ha de complir el fitxer TXT i validar-lo a través de la web www.edistribucion.com.

D'acord amb el DL 24/2021 de la Generalitat, aquesta informació ha d'aportar-se a la Distribuïdora al costat de la sol·licitud del CAU, no sent necessari aportar-la posteriorment a la Comercialitzadora.

Atentament,

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal
Operaciones Comerciales
Conexiones



ANNEX I – PROPOSTA PRÈVIA (veure pàgina següent)

AJUNTAMENT D'ARGENTONA

CL, DE RAMON PAR, 00001, SIN, BI, SIN, 001

08310 - ARGENTONA

A l'Atenció de Nil Casans Ventura

Ref. Sol.licitud: 0000909572
Tipu de generació: GENERACIÓN-FOTOVOLTAICA
Direcció del Subministrament: AV DEL MEDITERRANI 1, 08310, ARGENTONA, BARCELONA
Data: 21 de octubre de 2024

ASSUMPTE: proposta prèvia d'accés i connexió

Benvolgut Sr / Benvolguda Sra.:

En relació a la seva sol·licitud de permisos d'accés i connexió a la xarxa de distribució de e-distribución de la instal·lació de generació FV Escola Sant Miquel del Cros de 70 kW de potència, connectada a la xarxa de distribució en la modalitat d'autoconsum a través de la xarxa de distribució, situada en **AV DEL MEDITERRANI 1, 08310, ARGENTONA, BARCELONA**.

Els comuniquem que una vegada avaluada la seva petició, la proposta prèvia de les condicions en les quals existeix capacitat d'accés al punt proposat/sol·licitat de la xarxa de distribució i que fan viable la connexió és la següent:

- **Potència Accés Sol·licitada de generació:** 70 kW
- **Capacitat d'Accés Concedida de generació:** 70 kW
- **Potència Instal·lada:** 70 kW
- **Punt de connexió sol·licitat:** RED INTERIOR
- **Punt de connexió concedit:** RED INTERIOR
- **Coordenades UTM del punt de connexió concedit:** 31, 451451.27, 4598022.95
- **Tensió nominal (V):** 3 x 230/400
- **Potència de curtcircuit màxima de disseny (MVA):** 8.8
- **Potència de curtcircuit mínima (MVA):** 8.8
- **Tipus de significativitat (s/art. 8 del RD 647/20):** Tipus A
- **Restriccions temporals del dret d'accés:**
 - *De conformitat amb el que es preveu en l'article 33.2 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, el dret d'accés en el punt de connexió proposat podrà ser restringit temporalment per situacions que puguin derivar-se de condicions d'operació o de necessitats de manteniment i desenvolupament de la xarxa.*

Aquestes indicacions tècniques es faciliten per a atendre la seva sol·licitud, sense que puguin ser aplicades per a condicions diferents a les considerades (tipus de generació, potència, ubicació, etc.).

A més, segons el que s'estableix en la Disposició Addicional Tretzena del RD 1955/2000, inclosa en la Disposició final primera del RD 1699/2011, acompanyem la següent documentació:

- **Plec de condicions Tècniques**, on l'informem dels treballs que es precisen per a atendre la seva sol·licitud, distingint entre els corresponents a reforç, adequació, adaptació o reforma de la xarxa de distribució existent en servei i els que es requereixen per a l'extensió de la xarxa entre el punt existent i el punt frontera de la nova instal·lació.
- **Pressupost** detallat dels treballs de reforç, adequació, adaptació o reforma de la xarxa de distribució existent en servei.

D'acord amb la legislació vigent, totes les instal·lacions detallades en el Plec de condicions Tècniques han de ser executades a càrrec del sol·licitant.

En general, per a la mesura d'energia haurà de complir-se amb el que s'estableix en l'RD 1110/2007 pel qual s'aprova el Reglament unificat de Punts de Mesura del Sistema Elèctric, referent a mesura, seguretat i qualitat industrial per a permetre i garantir la correcta mesura de l'energia elèctrica.

El present escrit no suposa cap garantia de les condicions i preu d'adquisició de l'energia generada pel productor, quedant aquestes subjectes a la reglamentació que els sigui aplicable a cada moment.

Segons el que preveu l'RD 1183/2020, l'informem que disposa d'un termini màxim de 30 dies hàbils per a comunicar-nos l'acceptació de la proposta prèvia.

La present proposta prèvia no requereix treballs en xarxa de distribució pel que no és necessari el pagament de cap import per aquest concepte; perquè aquesta pugui considerar-se acceptada i es procedeixi a remetre els permisos d'accés i connexió serà necessari ens comuniqui l'acceptació al correu electrònic conexiones.edistribucion@enel.com, o a través de l'àrea privada de la nostra web www.edistribucion.com, en servei "Connexió a la xarxa" i seleccionant la sol·licitud 0000909572 en l'apartat "Les teves sol·licituds de connexió".

L'informem que hem remès també la present proposta prèvia al sol·licitant que vostè representa.

Quedem a la seva disposició per a qualsevol aclariment en el telèfon 900 920 959, o a través del correu electrònic connexions.edistribución@enel.com. Així mateix, en la nostra pàgina web www.edistribucion.com podrà obtenir major informació respecte de la tramitació d'aquest procés i legislació aplicable.

Atentament,

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal

*Operaciones Comerciales
Conexiones*



PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

- **Treballs de reforç, adequació, adaptació o reforma d'instal·lacions de la xarxa existent en servei.**

Els treballs inclosos en aquest apartat, que suposen actuacions sobre instal·lacions ja existents en servei, d'acord amb la legislació vigent, seran realitzats directament per l'empresa distribuïdora propietària de les xarxes, per raons de seguretat, fiabilitat i qualitat del subministrament :

- No són necessaris treballs sobre les instal·lacions existents ni treballs de connexió a la xarxa.

- **Treballs necessaris per a la connexió de la instal·lació de generació fins al punt de connexió amb la xarxa de distribució, que vagin a formar part de la xarxa de distribució.**

Els treballs inclosos en aquest apartat, com que no suposen actuacions sobre instal·lacions en servei, podran ser realitzats, a decisió del sol·licitant, per qualsevol empresa instal·ladora legalment autoritzada o per l'empresa distribuïdora:

- No és necessària nova extensió de xarxa per a la connexió de la instal·lació de generació.

D'altra banda, les instal·lacions que es construeixin per a l'evacuació de l'energia elèctrica procedent de la seva central fins al límit de titularitat amb l'empresa distribuïdora, tindran caràcter d'instal·lacions de connexió de generació, d'acord amb la legislació vigent, per tant, es construiran i tramitaran amb aquest caràcter, sent titularitat del generador, que s'encarregarà de la seva construcció, explotació i manteniment.

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.Unipersonal es reserva el dret a exercir quantes accions siguin oportunes per a, en el seu degut moment, reclamar el cobrament dels estudis d'accés i connexió efectuats per a emetre la present proposta prèvia, reconegut normativament i tan sols pendent de la determinació per part de l'Administració competent del barem econòmic a aplicar per nivell de tensió i estudi.

Per a la inscripció definitiva del mòdul de generació al RAIPEE necessita disposar de les notificacions operacionals definides al RD 647/20 prèvies a l'efectiva posada en servei de la instal·lació, podeu sol·licitar-les a través de l'àrea privada del web d'e-distribución, des del menú MORE / SERVEI PER A PRODUCTORS /NOTIFICACIONES OPERACIONALS.

PRESSUPOST

- **Treballs de reforç, adequació, adaptació o reforma d'instal·lacions de la xarxa existent en servei.**

Com s'ha informat al plec de condicions no són necessaris treballs respecte a les instal·lacions existents ni de connexió.

- **Treballs necessaris per a la connexió de la instal·lació de generació fins al punt de connexió amb la xarxa de distribució.**

Tal i com s'ha informat al plec de condicions no és necessari realitzar la nova extensió de xarxa per a la connexió de la instal·lació de generació.

Tal com ja s'ha indicat anteriorment, no és necessari el pagament de cap import per treballs en xarxa de distribució, per la qual cosa si és del seu interès serà necessari ens comuniqui l'acceptació al correu electrònic conexiones.edistribución@enel.com o a través de l'àrea privada de la nostra web www.edistribucion.com, al servei "Connexió a la xarxa" i seleccionant la sol·licitud a l'apartat "Les teves sol·licituds de connexió".

Un cop més recordar-los que disposa d'un termini màxim de 30 dies hàbils per a comunicar-nos la seva acceptació.

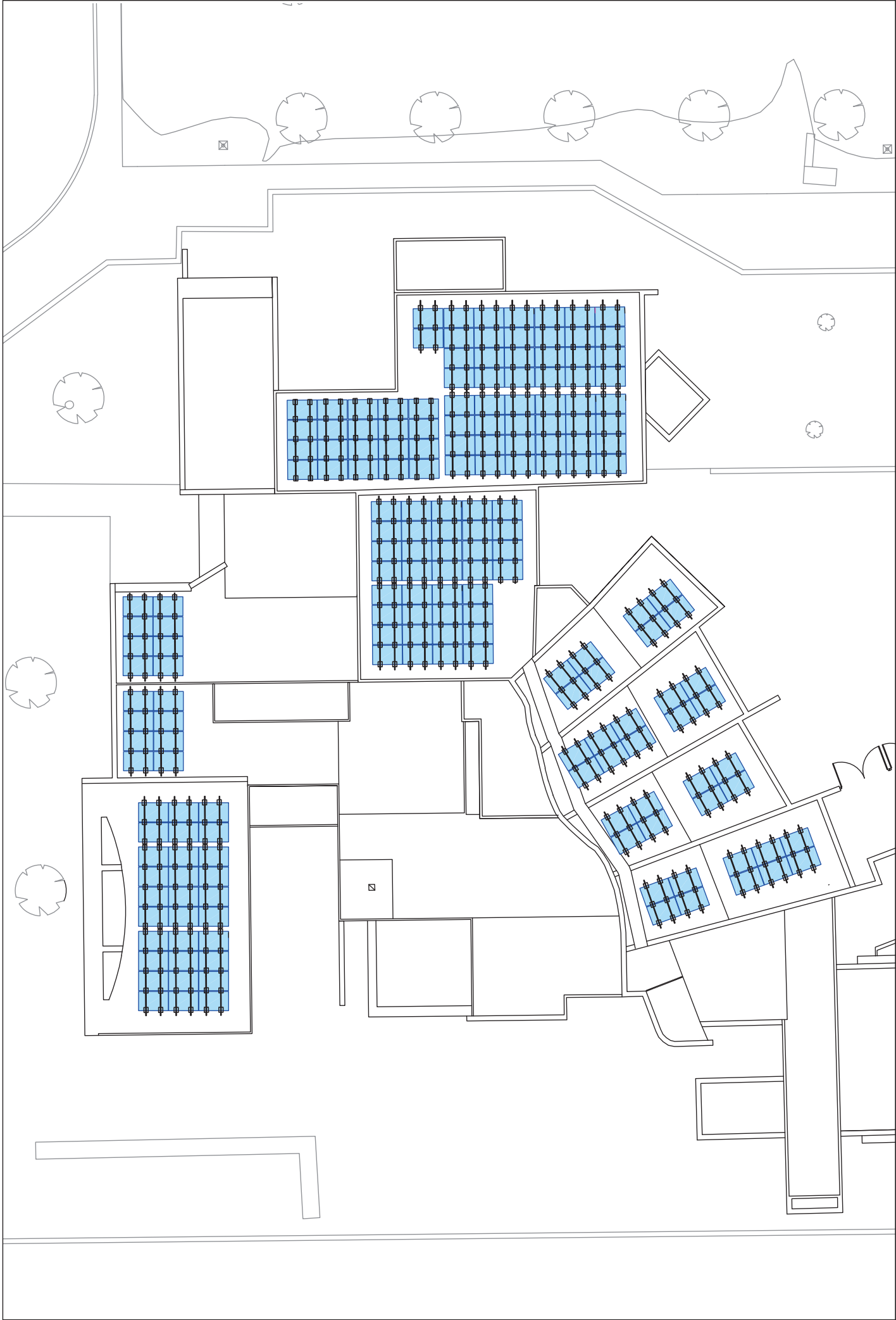
A.13. Planificació

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
Instal·lació dels mitjans de protecció								
Descarrega de material en coberta								
Muntatge de l'estructura								
Muntatge del 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.

PLÀNOLS



 Document signat electrònicament Codi Segell de Verificació (CSV): 014756e60f11d4a70c95	CEFINER S.L.U. ELECTRÓNICA DE TORRES RIERA C/ LA VALL DE LA TORRE, 11 08130 VERNAT DEL CROS (BARCELONA) TELÈFON: 93 481 11 11 FAX: 93 481 11 12	PROMOTOR: ELECTRÓNICA DE TORRES RIERA C/ LA VALL DE LA TORRE, 11 08130 VERNAT DEL CROS (BARCELONA)	TITULAR INSTAL·LACIÓ: ELECTRÓNICA DE TORRES RIERA C/ LA VALL DE LA TORRE, 11 08130 VERNAT DEL CROS (BARCELONA)	AUTOR: ELECTRÓNICA DE TORRES RIERA C/ LA VALL DE LA TORRE, 11 08130 VERNAT DEL CROS (BARCELONA)	PROJECTE: INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU A ARGENTONA C/ LA VALL DE LA TORRE, 11 08130 VERNAT DEL CROS (BARCELONA) 7500W	ORIENTACIÓ: 	PLÀNOL: ESTRUCTURES DE SUBSECCIÓ DE MÒDULS UBACIÓ: Vernat del Cros, Av. del Mediterrani s/n, 08130, Argentona, Barcelona	REVISIÓ: 0001 DATA: 15.10.2024	C001 FV NÚMERO 02.02 METRE (m)



 Document signat electrònicament Codi Segur de Verificació (CSV): 014756e0f1f4a70c95	PROMOTOR: CEFINER S.L.L. C/IBERDROLA, 10 08004 BARCELONA TELÈFON: 913 63 63 63 E-MAIL: info@cefiner.es	TITULAR INSTAL·LACIÓ: RAFAEL TORRES RIERA C/IBERDROLA, 10 08004 BARCELONA TELÈFON: 913 63 63 63 E-MAIL: info@cefiner.es	AUTOR: RAFAEL TORRES RIERA C/IBERDROLA, 10 08004 BARCELONA TELÈFON: 913 63 63 63 E-MAIL: info@cefiner.es	PROJECTE: INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU A ARGENTONA C/OLIVA SANT MIGUEL DEL CROS, 70001.	ORIENTACIÓ: 	PLÀNOL: PLÀNOL DE STRINGS FOTOVOLTAICS UBACIÓ: Vinal del Cros, Av. del Mediterrani s/n, 08130, Argentona, Barcelona	REVISIÓ:	0001	C001
							DATA:	09.10.2024	FV
							ESCALA:	1200	NÚMERO
							UNITATS:	METRE (m)	03.01



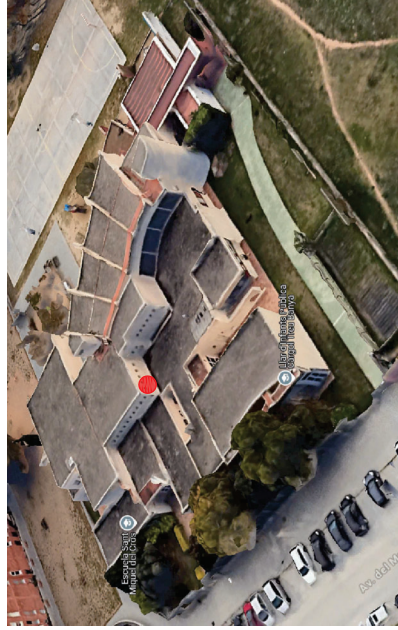




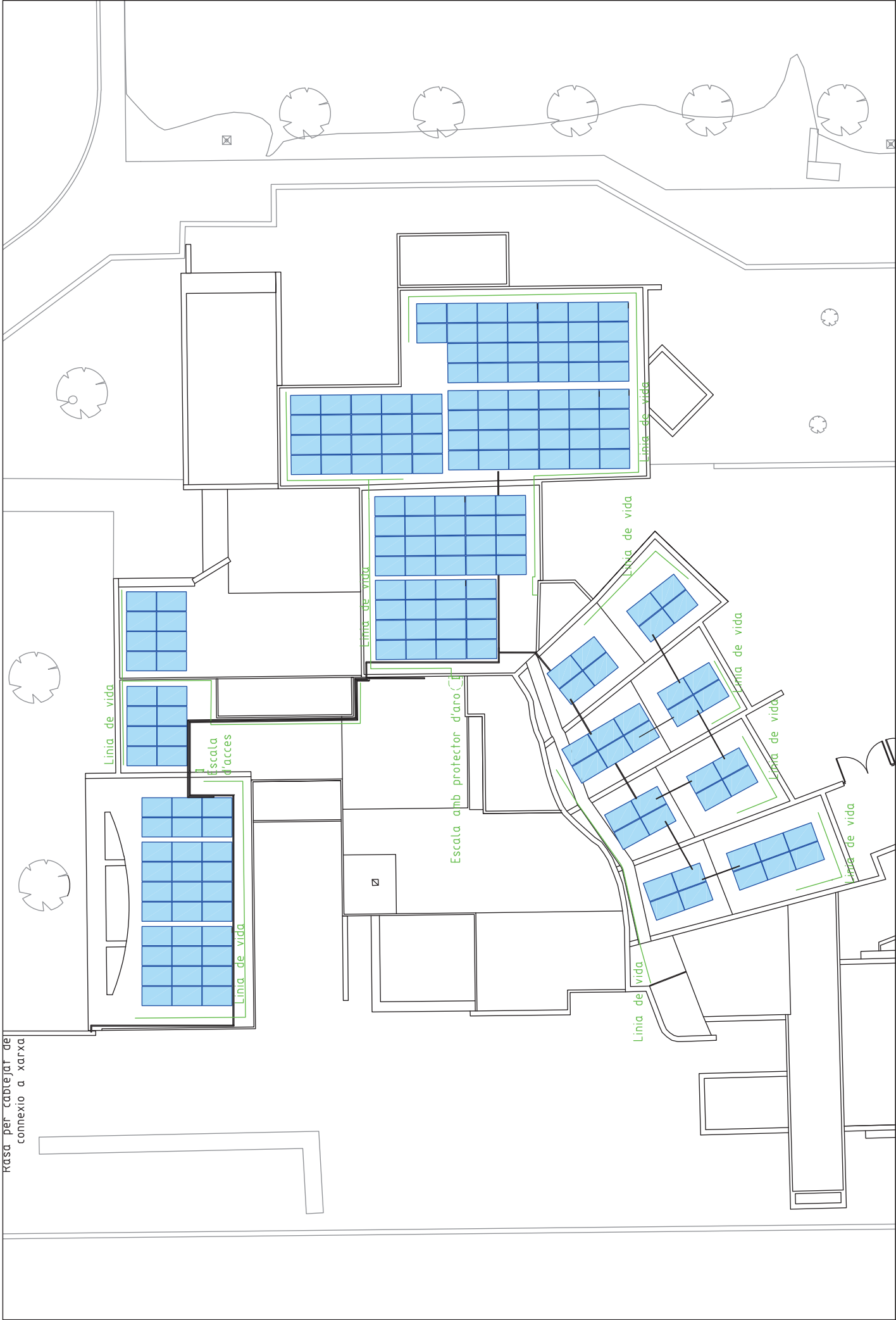
 Document signat electrònicament. Codi de Verificació (CSV): 014756e0f1184a70c95	PROMOTOR: CEFINER S.L.U. C/IBERDROLA, 10 08004 BARCELONA TELÈFON: 91 561 51 51 E-MAIL: info@cefiner.es	TITULAR INSTAL·LACIÓ: RAFAEL M. AGUIRRE C/IBERDROLA, 10 08004 BARCELONA TELÈFON: 91 561 51 51 E-MAIL: info@cefiner.es	AUTOR: AGUIRRE TORRES RIERA AUTOR PER INDUSTRIAL ELECTRÒNICA https://setelectronica.diba.cat	PROJECTE: INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU A ARGENTONA C/IBERDROLA, 10 08004 BARCELONA 700Wp	ORIENTACIÓ: 	PLÀNOL: CONEXIÓ DELS OPTIMITZADORS, STRINGS CC212, CC221, CC222 UBACIÓ: Vinal del Cros, Av. del Mediterrani s/n, 08130, Argentona, Barcelona	REVISIÓ:	0001	C001
							DATA:	15.10.2024	FV
							ESCALA:	1:100	NÚMERO
							UNITATS:	METRE (m)	05.02 pàgina 124



 Document signat electrònicament. Codi Segell de Verificació (CSV): 014756e60f184a70c95	CEFINER S.L.U. Els Capçalers, 100 08130 VERNAT (Barcelona) TELÈFON: 911 00 00 00 FAX: 911 00 00 00	PROMOTOR: TORRES RIERA S.L.	TITULAR INSTAL·LACIÓ: AUTORITAT DE L'ENERGIA DE BARCELONA	AUTOR: AUTORITAT DE L'ENERGIA DE BARCELONA	PROJECTE: INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU A ARGENTONA C/OLIVA SANT MIGUEL DEL CROS, 700M.	ORIENTACIÓ: 	PLÀNOL: CONNEXIÓ DELS OPTIMITZADORS. STRING CC2.11	REVISIÓ:					
								0001	C001				
								15.10.2024	FV				
								ESCALA:	NÚMERO				
Codi Segell de Verificació (CSV): 014756e60f184a70c95		Adreça de validació: https://seu.electronica.diba.cat		UBACIÓ: Vernat del Cros, Av. del Mediterrani s/n, 08130, Argentona, Barcelona		UNITATS:		1:100	05.02				
								METRE (m)	pagina 125				



	CEFINER S.L.U. C/ALVARO GUARDARDO 2 08002 BARCELONA TELEFON + 391 58 63 39 TELEFAX + 391 58 63 39	PROMOTOR: DIPUTACIÓ DE BARCELONA DEPARTAMENT D'INDUSTRIA I COMERCIS BARCELONA	TITULAR INSTAL·LACIÓ: AJUNTAMENT D'ARGENTONA DEPARTAMENT D'INDUSTRIA I COMERCIS ARGENTONA	AUTOR: ALBERT TORRES BIERA INGENYER TÈCNIC EN ELECTRICITAT Nº COL·LEGIAT 104470C95	PROJECTE: INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIVA A ARGENTONA ESCOLA SANT MIGUEL DEL CROS. 700W.	ORIENTACIÓ: 	PLÀNOL: UBICACIÓ EQUIPS INVERSIÓNS I PUNT DE CONNEXIÓ	REVISIÓ: DATA: 09.10.2024	0001 FV	CÓDOL
							UBICACIÓ: Vialar del Cros, Av. del Mediterrani S/n, 08130 Argentona, Barcelona	ESCALA: UNITATS:	NÚMERO: 06.01 METRE (m)	



Rasa per cablejar de
connexió a xarxa

Línia de vida

Escala
d'accés

Línia de vida

Línia de vida

Escala amb protector d'arroca

Línia de vida

Línia de vida

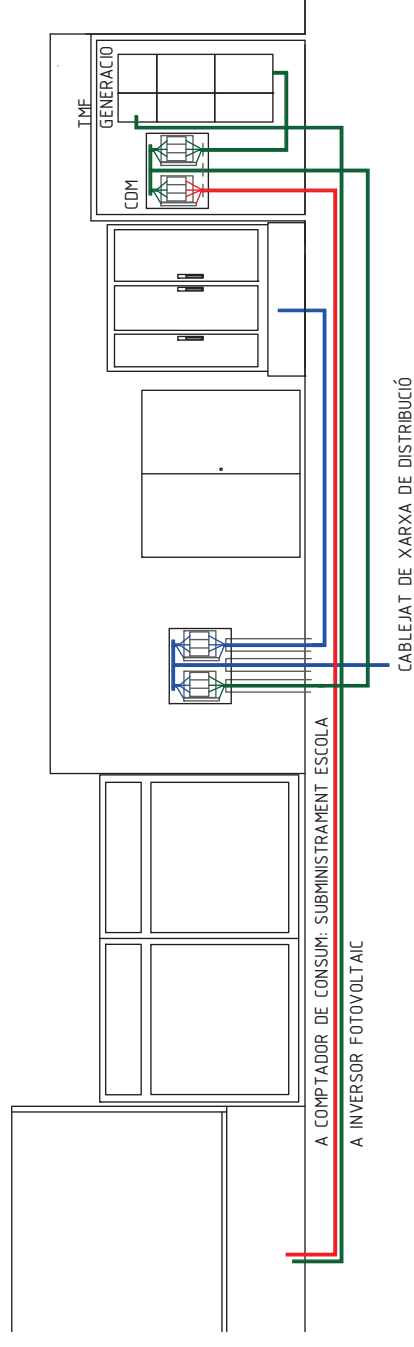
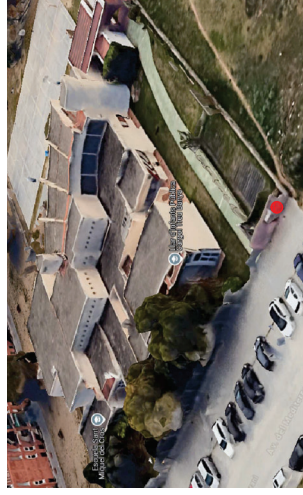
Línia de vida

Línia de vida

Línia de vida

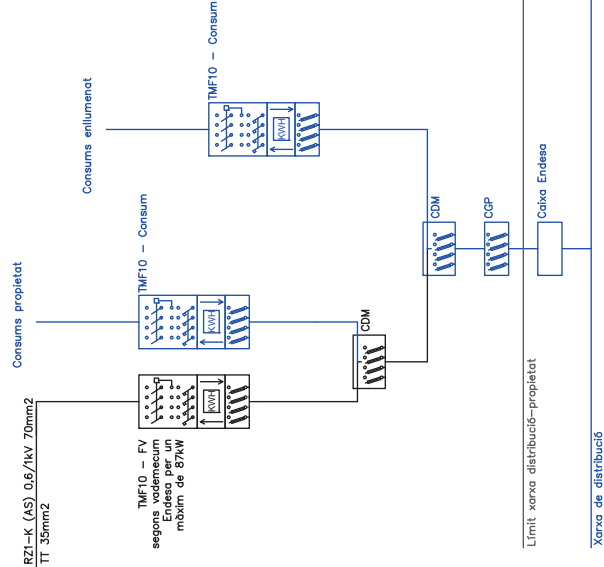
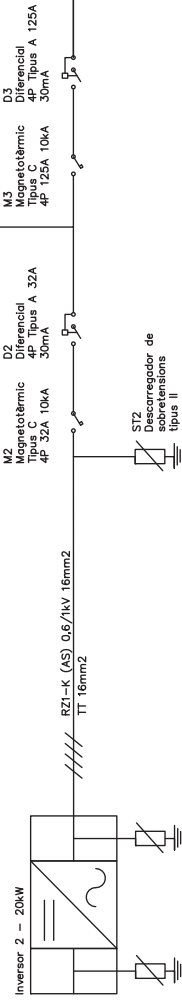
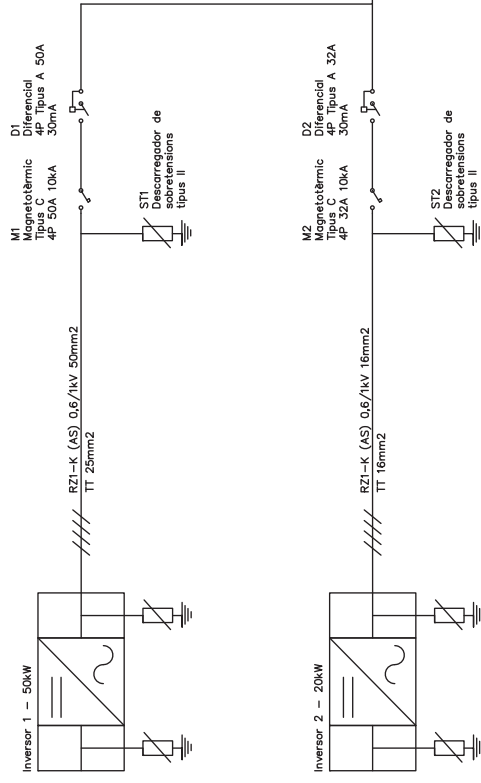
Línia de vida

 Document signat electrònicament Codi Segell de Verificació (CSV): 014756e60f1d4a70c95	CEFINER S.L.U.	PROMOTOR:	PROPIETARI: TORRES RIERA CONDOMINI D'EDIFICI PER INDUSTRIAL	AUTOR:	PROJECTE:	ORIENTACIÓ:	PLÀNOL:	REVISIÓ:	CODI:
	CEFINER S.L.U.	PROPIETARI: TORRES RIERA CONDOMINI D'EDIFICI PER INDUSTRIAL	CONDOMINI D'EDIFICI PER INDUSTRIAL	PROPIETARI: TORRES RIERA CONDOMINI D'EDIFICI PER INDUSTRIAL	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU A ARGENTONA C/ LA SERRA DE SANT MIGUEL DEL CROS, 70001.		ELEMENTS DE SEURETAT	DATA:	0001
	CEFINER S.L.U.	PROPIETARI: TORRES RIERA CONDOMINI D'EDIFICI PER INDUSTRIAL	CONDOMINI D'EDIFICI PER INDUSTRIAL	PROPIETARI: TORRES RIERA CONDOMINI D'EDIFICI PER INDUSTRIAL	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU A ARGENTONA C/ LA SERRA DE SANT MIGUEL DEL CROS, 70001.		UBACIÓ:	ESCALA:	15.10.2024
	CEFINER S.L.U.	PROPIETARI: TORRES RIERA CONDOMINI D'EDIFICI PER INDUSTRIAL	CONDOMINI D'EDIFICI PER INDUSTRIAL	PROPIETARI: TORRES RIERA CONDOMINI D'EDIFICI PER INDUSTRIAL	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU A ARGENTONA C/ LA SERRA DE SANT MIGUEL DEL CROS, 70001.		Venat del Cros, Av. del Mediterrani s/n, 08130, Argentona, Barcelona	UNITATS:	FV



Noves connexions

 Document signat electrònicament. El firmant està autoritzat per la Llei 39/2015, de 22 de setembre, de Transparència i Eficiència de la Administració Pública, i la Llei 34/2002, de 11 de juliol, de Sinyatura Electrònica. Codi de Verificació (CSV): 01475950701f04a70c95	CEFINER S.L.U. PLAÇA DEL GUINARD 10 08038 BARCELONA TEL. EFON. - 931.584.619	PROMOTOR: DIRECCIÓ DE BARCELONA CENTRE D'INICIATIVES ECONOMIQUES I EMPRESARIALS BARCELONA	TITULAR INSTAL·LACIÓ: AJUNTAMENT DE BARCELONA CENTRE D'INICIATIVES ECONOMIQUES I EMPRESARIALS Nº C/1 - LEGAT	AUTOR: JULIO TORRES BIEHA DIRECTOR GENERAL D'INDUSTRIA I COMERCIS Nº C/1 - LEGAT	PROJECTE: INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU A ARGENTONA ESCOLA SANT MIQUEL DEL CROS 70MW	ORIENTACIÓ: 	PLÀNOL: DISTRIBUCIÓ DE CABLEAT D'ALTERNATIU PUNT DE CONEXIÓ	REVISIÓ:	0001	CODI
				DATA: 16.10.2024	FV	NÚMERO				
				ESCALA:		09.01		UNITAT'S:		METRE (m)

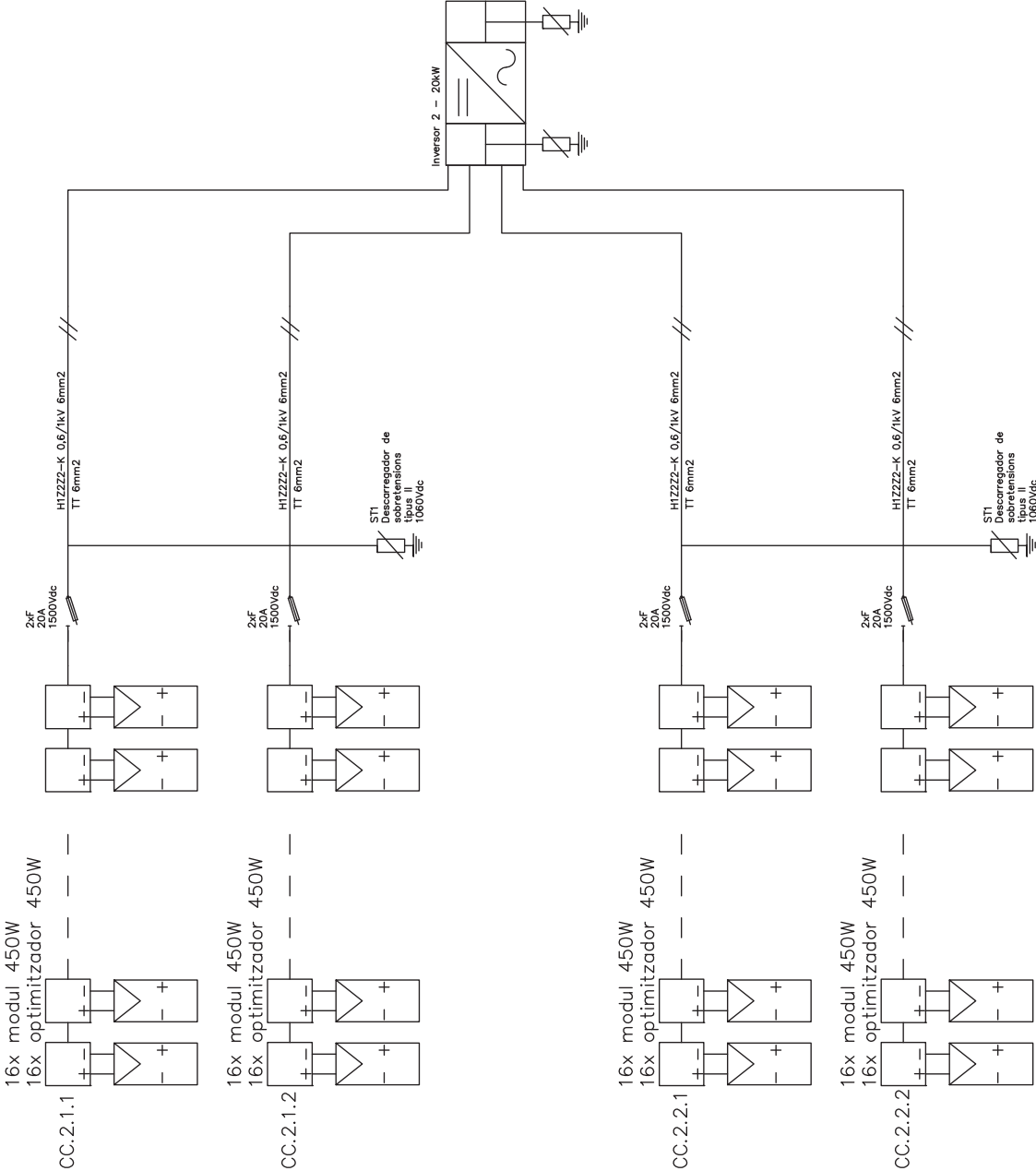


Elements existents

Elements projecté FV

CEFINER S.L.U. C/MAJOR DEL RUMONOR, 1 08002 BARCELONA TEL: 0934 - 921.584.319 PROMOTOR: DIPUTACIÓ DE BARCELONA DIRECCIÓ GENERAL D'INDUSTRIA, COMERCIS I TURISME BARCELONA TITULAR INSTAL·LACIÓ: AJUNTAMENT D'ARGENTONA C/MAJOR DEL RUMONOR, 1 08002 BARCELONA AUTOR: ALBERT TORRES BIEZA INGENYER TÈCNIC D'INDUSTRIAL Nº COL·LEGIAT 10616 PROJECTE: INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIVA A ARGENTONA ESCOLA SANT MIGUEL DEL CROS. 700W. ORIENTACIÓ: PLÀNOL: ESQUEMA UNIFILAR, CA REVISIÓ: 0001 CODI: FV	NÚMERO: 10 01 UNITATS: METRE (m)
UBICACIÓ: Vinal del Cros, Av. del Mediterrani 5/n, 08130 Argentona, Barcelona	





 Document signat electrònicament. Codi Segur de Verificació (CSV): 014756e071104a70c95	PROMOTOR: CEPILSA S.L. C/IBERDROLA 10 08040 SANT MATEU DE ROGER (T) TELÈFON: 93 55 55 55 E-MAIL: cepilsa@cepilsa.es	TITULAR INSTAL·LACIÓ: RAFAEL TORRES RIERA C/IBERDROLA 10 08040 SANT MATEU DE ROGER (T)	AUTOR: RAFAEL TORRES RIERA C/IBERDROLA 10 08040 SANT MATEU DE ROGER (T) E-MAIL: rtorres@cepilsa.es Adreça de validació: https://seu.electronica.diba.cat	PROJECTE: INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECCIÓ A ARGENTONA C/IBERDROLA 10 08040 SANT MATEU DE ROGER (T) 75kW	ORIENTACIÓ: ESQUEMA UNIFILAR CC INVERSOR 2	PLÀNOL: UBIDACIÓ: Vinal del Cros, Av. del Mediterrani s/n, 08130, Argentona, Barcelona	REVISIÓ:	C001	FV	10.03	133
							DATA:				
							ESCALA:				
							UNITATS:				

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

PC1. Objecte

Aquest Plec de Condicions forma part de la documentació de Projecte que regirà per a la realització de la 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.

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

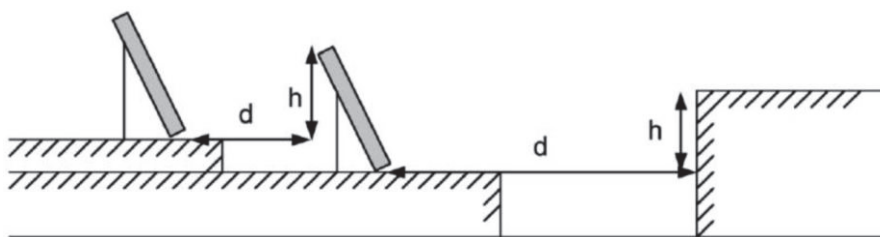
1. És preferible instal·lar els mòduls en la tipologia de doble orientació.
 - S'aconsegueix més densitat de producció i permet aprofitar millor l'espai de la coberta, ja que una fila de mòduls no fa ombra als del darrere.
 - Comporta una reducció dels costos unitaris d'estructura i de mà d'obra.
 - 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'efectui 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.

Els mòduls tindran una garantia de producte de mínim 12 anys i una garantia de producció lineal durant 25 anys superior al 80%.

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 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 folgadamment 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.

Concloes 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.

El subministrador garanteix la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per tots els materials utilitzats i el procediment empleat en el seu muntatge. Pels mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 12 anys.

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

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	IE-1	u	Subministrament i instal·lació de panell solar monocristal·lí, de 450Wp de mides 1762x1134x30mm segons especificacions de projecte, transport i col·locació comperta, sobre estructura incloent tots els elements necessaris.	97,03 €
P-2	IE-2	u	Subministrament i instal·lació d'estructura estàtica autoportant d'alumini amb inclinació 15º i triangles a doble cara amb llast de formigó a la coberta per a instal·lació fotovoltaica segons especificacions de projecte per muntatge en teulada plana de grava. Inclou qualsevol tipus de tall, fixacions de muntatge, cargolaria, elements de connexió, etc, per a la seva correcta instal·lació.	68,75 €
P-3	IE-3	u	Subministrament i instal·lació d'inversor fotovoltaic de 50 kWn, segons especificacions del projecte, inclou elements de subjecció i connexions.	2.036,28 €
P-4	IE-4	u	Subministrament i instal·lació d'inversor fotovoltaic de 20 kWn, segons especificacions del projecte, inclou elements de subjecció i connexions.	1.333,10 €
P-5	IE-5	u	Subministrament i instal·lació d'optimitzadors (inversors cc-cc) de 450W compatibles amb mòduls fotovoltaics i inversors, segons especificacions del projecte, inclou elements de subjecció i connexions.	47,39 €
P-6	IE-6	m	Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica galvanitzada perforada per exterior amb tapa de 100x60mm. Inclou elements de suport, connexió etc per a la seva completa col·locació.	52,50 €
P-7	IE-7	m	Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica galvanitzada perforada per exterior amb tapa de 60x60mm. Inclou elements de suport, connexió etc per a la seva completa col·locació.	44,85 €
P-8	IE-8	m	Cablejat unipolar de 6mm2 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.	4,83 €

P-9	IE-9	m	Cablejat unipolar de 6mm2 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.	4,83 €
P-10	IE-10	m	Cablejat de 6mm2 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.	4,75 €
P-11	IE-11	m	Cablejat amb conductor de coure de 1x16mm2 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	11,45 €
P-12	IE-12	m	Cablejat amb conductor de coure de 1x50mm2 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	13,75 €
P-13	IE-13	m	Cablejat amb conductor de coure de 1x70 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	15,85 €
P-14	IE-14	m	Cablejat de 16mm2 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.	8,45 €
P-15	IE-15	m	Cablejat de 25mm2 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.	10,65 €
P-16	IE-16	m	Cablejat de 35mm2 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.	11,75 €
P-17	IE-17	u	Subministrament i muntatge de parella de MC4 per a la realització de cablejat de CC segons especificacions del projecte	3,12 €
P-18	IE-18	u	Subministrament i instal·lació d'armari per proteccions fotovoltaïques IP66 de 600x400x200mm amb carril DIN per exterior. Inclou cargolaria per la seva fixació en paret.	135,00 €
P-19	IE-19	u	Subministrament i instal·lació de fusibles per strings fotovoltaïcs (10,3x38) de 20A 1500Vdc, gPV.	3,15 €
P-20	IE-20	u	Subministrament i instal·lació de portafusibles per fusibles fotovoltaïcs (10,3x38), gPV.	6,25 €

P-21	IE-21	u	Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions transitoris tipus II, 40kA I _{max} (8/20), Y PV, 1060Vdc, Fotovoltaic, 3 Pols, desendollable, 3 mòduls per a cada MPPT dels inversors.	262,55 €
P-22	IE-22	u	Subministrament i instal·lació d'armari per proteccions elèctriques IP66 de 600x300x200mm amb carril DIN per exterior. Inclou cargolaria per la seva fixació en paret.	201,45 €
P-23	IE-23	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotèrmic de 32A d'intensitat nominal, 4P amb corba tipus C	115,25 €
P-24	IE-24	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotèrmic de 50A d'intensitat nominal, 4P amb corba tipus C	205,25 €
P-25	IE-25	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotèrmic de 125A d'intensitat nominal, 4P amb corba tipus C	455,25 €
P-26	IE-26	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de classe A de sensibilitat 30mA i 32A d'intensitat nominal, 4P	229,23 €
P-27	IE-27	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de classe A de sensibilitat 30mA i 50A d'intensitat nominal, 4P	246,25 €
P-28	IE-28	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de classe A regulable i 125A d'intensitat nominal, 4P	255,25 €
P-29	IE-29	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de descarregadors sobre tensions 3P+N 40kA	85,25 €
P-30	IE-30	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de mesura TMF-10 per la mesura de la generació, segons Vademecum d'Endesa i projecte, per un màxim de 87kW.	1.310,00 €
P-31	IE-31	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-32	IE-32	u	Partida pels treballs d'adequació del comptador de consum segons establert a vademecum Endesa per connexió en nou armari de comptadors.	1.000,00 €
P-33	IE-33	u	Subministrament i instal·lació de nínxol d'obra exterior segons vademecum d'endesa per la instal·lació de comptadors fiscals i ubicació del comptador TMF de consum.	4.000,00 €
P-34	IE-34	m	Execució de rasa per conducció de cablejat d'alterna.	175,00 €
P-35	CO-01	m	Cablejat de comunicacions RJ45. Incolu el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i els elements per la seva connexió.	3,83 €

P-36	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-37	MI-01	h	Lloguer de grua elevadora amb braç articulat, de 16m d'alçada màxima de treball per descarrega de material a coberta.	135,00 €
P-38	SE-01	m	Subministrament i instal·lació de línia de vida en coberta per instal·lació i manteniment. Inclou certificació.	42,00 €
P-39	SE-02	u	Subministrament i instal·lació d'escala de gat amb protectors dorsals d'aro de 75cm de diàmetre, dimensionada segons el RD 486/1997 de 4m d'alçada. Inclou certificació.	1.700,00 €
P-40	SE-02	u	Subministrament i instal·lació d'escala de gat , dimensionada segons el RD 486/1997 de 2m d'alçada. Inclou certificació.	900,00 €
P-41	EN-01	u	Treballs de tramitació de punt de connexió necessaris per la obtenció dels Permisos d'Acces i Connexió. Inclou hores d'enginyeria i administratives i pagament de taxes i estudis	673,00 €
P-42	EN-02	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-43	EN-03	u	Posta en marxa de la instal·lació. Inclou programació i proves elèctriques de proteccions i inversor i configuració de les comunicacions	250,00 €
P-44	EN-04	u	Inspecció ECA. Inclou tramitació de la inspecció de la ECA per part d'un organisme certificador autoritzat.	600,00 €
P-45	EN-05	u	Partida per l'estudi de la resistència estructural de la coberta 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 €

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 450Wp de mides 1762x1134x30mm segons especificacions de projecte, transport i col·locació comperta, sobre estructura incloent tots els elements necessaris.	188,00
P-2	IE-2	u	Subministrament i instal·lació d'estructura estàtica autoportant d'alumini amb inclinació 15º i triangles a doble cara amb llast de formigó a la coberta per a instal·lació fotovoltaica segons especificacions de projecte per muntatge en teulada plana de grava. Inclou qualsevol tipus de tall, fixacions de muntatge, cargolaria, elements de connexió, etc, per a la seva correcta instal·lació.	188,00
P-3	IE-3	u	Subministrament i instal·lació d'inversor fotovoltaic de 50 kWn, segons especificacions del projecte, inclou elements de subjecció i connexions.	1,00
P-4	IE-4	u	Subministrament i instal·lació d'inversor fotovoltaic de 20 kWn, segons especificacions del projecte, inclou elements de subjecció i connexions.	1,00
P-5	IE-5	u	Subministrament i instal·lació d'optimitzadors (inversors cc-cc) de 450W compatibles amb mòduls fotovoltaics i inversors, segons especificacions del projecte, inclou elements de subjecció i connexions.	64,00
P-37	MI-01	h	Lloguer de grua elevadora amb braç articulat, de 16m d'alçada màxima de treball per descarrega de material a coberta.	8,00

PRESSUPOST 01
CAPÍTOL 02 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA. DISTRIBUCIÓ

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
P-6	IE-6	m	Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica galvanitzada perforada per exterior amb tapa de 100x60mm. Inclou elements de suport, connexió etc per a la seva completa col·locació.	120,00
P-7	IE-7	m	Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica galvanitzada perforada per exterior amb tapa de 60x60mm. Inclou elements de suport, connexió etc per a la seva completa col·locació.	30,00
P-8	IE-8	m	Cablejat unipolar de 6mm ² 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.	400,00
P-9	IE-9	m	Cablejat unipolar de 6mm ² 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.	600,00
P-10	IE-10	m	Cablejat de 6mm ² 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.	280,00
P-17	IE-17	u	Subministrament i muntatge de parella de MC4 per a la realització de cablejat de CC segons especificacions del projecte	60,00
P-11	IE-11	m	Cablejat amb conductor de coure de 1x16mm ² 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	20,00
P-12	IE-12	m	Cablejat amb conductor de coure de 1x50mm ² 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	20,00
P-13	IE-13	m	Cablejat amb conductor de coure de 1x70 mm ² 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	320,00
P-14	IE-14	m	Cablejat de 16mm ² amb conductor de coure HU/Z1-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.	5,00
P-15	IE-15	m	Cablejat de 25mm ² amb conductor de coure HU/Z1-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.	5,00
P-16	IE-16	m	Cablejat de 35mm ² 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.	80,00

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 03

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA. PROTECCIONS

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
P-18	IE-18	u	Subministrament i instal·lació d'armari per proteccions fotovoltaïques IP66 de 600x400x200mm amb carril DIN per exterior. Inclou cargolaria per la seva fixació en paret.	1,00
P-19	IE-19	u	Subministrament i instal·lació de fusibles per strings fotovoltaïcs (10,3x38) de 20A 1500Vdc, gPV.	24,00
P-20	IE-20	u	Subministrament i instal·lació de portafusibles per fusibles fotovoltaïcs (10,3x38), gPV.	24,00
P-21	IE-21	u	Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions transitoris tipus II, 40kA I _{max} (8/20), Y PV, 1060Vdc, Fotovoltaic, 3 Pols, desendollable, 3 mòduls per a cada MPPT dels inversors.	6,00
P-22	IE-22	u	Subministrament i instal·lació d'armari per proteccions elèctriques IP66 de 600x300x200mm amb carril DIN per exterior. Inclou cargolaria per la seva fixació en paret.	1,00
P-23	IE-23	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotèrmic de 32A d'intensitat nominal, 4P amb corba tipus C	1,00
P-24	IE-24	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotèrmic de 50A d'intensitat nominal, 4P amb corba tipus C	1,00
P-25	IE-25	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotèrmic de 125A d'intensitat nominal, 4P amb corba tipus C	1,00
P-26	IE-26	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de classe A de sensibilitat 30mA i 32A d'intensitat nominal, 4P	1,00
P-27	IE-27	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de classe A de sensibilitat 30mA i 50A d'intensitat nominal, 4P	1,00
P-28	IE-28	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de classe A regulable i 125A d'intensitat nominal, 4P	1,00
P-29	IE-29	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-33	IE-33	u	Subministrament i instal·lació de nínxol d'obra exterior segons vademecum d'endesa per la instal·lació de comptadors fiscals i ubicació del comptador TMF de consum.	1,00
P-30	IE-30	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de mesura TMF-10 per la mesura de la generació, segons Vademecum d'Endesa i projecte, per un màxim de 87kW.	1,00
P-31	IE-31	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-32	u	Partida pels treballs d'adequació del comptador de consum segons establert a vademecum Endesa per connexió en nou armari de comptadors.	1,00
P-34	IE-34	m	Execució de rasa per conducció de cablejat d'alterna.	20,00

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 05 COMUNICACIONS

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
P-35	CO-01	m	Cablejat de comunicacions RJ45. Incolu el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i els elements per la seva connexió.	65,00
P-36	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.	65,00

PRESSUPOST 01
CAPÍTOL 06 LEGALITZACIÓ

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
P-41	EN-01	u	Treballs de tramitació de punt de connexió necessaris per la obtenció dels Permisos d'Accés i Connexió. Inclou hores d'enginyeria i administratives i pagament de taxes i estudis	1,00
P-42	EN-02	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
P-43	EN-03	u	Posta en marxa de la instal·lació. Inclou programació i proves elèctriques de proteccions i inversor i configuració de les comunicacions	1,00
P-44	EN-04	u	Inspecció ECA. Inclou tramitació de la inspecció de la ECA per part d'un organisme certificador autoritzat.	1,00

PRESSUPOST 01
CAPÍTOL 07 SEGURETAT I ACCÉS

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
P-38	SE-01	m	Subministrament i instal·lació de línia de vida en coberta per instal·lació i manteniment. Inclou certificació.	55,00
P-39	SE-02	u	Subministrament i instal·lació d'escala de gat amb protectors dorsals d'aro de 75cm de diàmetre, dimensionada segons el RD 486/1997 de 4m d'alçada. Inclou certificació.	1,00
P-40	SE-02	u	Subministrament i instal·lació d'escala de gat, dimensionada segons el RD 486/1997 de 2m d'alçada. Inclou certificació.	1,00

PRESSUPOST 01
CAPÍTOL 08 CALCUL ESTRUCTURAL

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
P-45	EN-05	u	Partida per l'estudi de la resistència estructural de la coberta on s'ubiquen els mòduls fotovoltaics. Inclou càlcul de la resistència estructural de la coberta i les sobrecàrregues previstes i justificació segons la norma d'aplicació.	1,00

PRESSUPOST

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

NÚMERO	CODI UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITA	PREU	TOTAL
P-1	IE-1	u Subministrament i instal·lació de panell solar monocristal·lí, de 450Wp de mides 1762x1134x30mm segons especificacions de projecte, transport i col·locació comperta, sobre estructura incloent tots els elements necessaris.	188	97,03	18.241,64
P-2	IE-2	u Subministrament i instal·lació d'estructura estàtica autoportant d'alumini amb inclinació 15º i triangles a doble cara amb llast de formigó a la coberta per a instal·lació fotovoltaica segons especificacions de projecte per muntatge en teulada plana de grava. Inclou qualsevol tipus de tall, fixacions de muntatge, cargolaria, elements de connexió, etc, per a la seva correcta instal·lació.	188,00	68,75	12.925,00
P-3	IE-3	u Subministrament i instal·lació d'inversor fotovoltaic de 50 kWn, segons especificacions del projecte, inclou elements de subjecció i connexions.	1	2.036,28	2.036,28
P-4	IE-4	u Subministrament i instal·lació d'inversor fotovoltaic de 20 kWn, segons especificacions del projecte, inclou elements de subjecció i connexions.	1	1.333,10	1.333,10
P-5	IE-5	u Subministrament i instal·lació d'optimitzadors (inversors cc-cc) de 450W compatibles amb mòduls fotovoltaics i inversors, segons especificacions del projecte, inclou elements de subjecció i connexions.	64	47,39	3.032,96
P-37	MI-01	h Lloguer de grua elevadora amb braç articulat, de 16m d'alçada màxima de treball per descarrega de material a coberta.	8	135,00	1.080,00
SUBTOTAL CAPÍTOL					38.648,98 €

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 02 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA. DISTRIBUCIÓ

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITA	PREU	TOTAL
P-6	IE-6	m	Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica galvanitzada perforada per exterior amb tapa de 100x60mm. Inclou elements de suport, connexió etc per a la seva completa col·locació.	120	52,50	6.300,00
P-7	IE-7	m	Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica galvanitzada perforada per exterior amb tapa de 60x60mm. Inclou elements de suport, connexió etc per a la seva completa col·locació.	30	44,85	1.345,50
P-8	IE-8	m	Cablejat unipolar de 6mm ² 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.	400	4,83	1.932,00
P-9	IE-9	m	Cablejat unipolar de 6mm ² 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.	600	4,83	2.898,00
P-10	IE-10	m	Cablejat de 6mm ² 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.	280	4,75	1.330,00
P-17	IE-17	u	Subministrament i muntatge de parella de MC4 per a la realització de cablejat de CC segons especificacions del projecte	60	3,12	187,20
P-11	IE-11	m	Cablejat amb conductor de coure de 1x16mm ² 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	20	11,45	229,00
P-13	IE-13	m	Cablejat amb conductor de coure de 1x70 mm ² 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	320	15,85	5.072,00
P-14	IE-14	m	Cablejat de 16mm ² amb conductor de coure HU/Z1-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.	5	8,45	42,25
P-16	IE-16	m	Cablejat de 35mm ² amb conductor de coure HU/Z1-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.	80	11,75	940,00
SUBTOTAL CAPÍTOL						18.930,45 €

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

Codi Segur de Verificació (CSV): 0b475ce0f01fd4a70c95 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 03 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA. PROTECCIONS

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITA	PREU	TOTAL
P-18	IE-18	u	Subministrament i instal·lació d'armari per proteccions fotovoltaiques IP66 de 600x400x200mm amb carril DIN per exterior. Inclou cargolaria per la seva fixació en paret.	1	135,00	135,00
P-20	IE-20	u	Subministrament i instal·lació de portafusibles per fusibles fotovoltaiques (10,3x38), gPV.	24	6,25	150,00
P-20	IE-20	u	Subministrament i instal·lació de portafusibles per fusibles fotovoltaiques (10,3x38), gPV.	24	6,25	150,00
P-21	IE-21	u	Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions transitoris tipus II, 40kA I _{max} (8/20), Y PV, 1060Vdc, Fotovoltaic, 3 Pols, desendollable, 3 mòduls per a cada MPPT dels inversors.	6	262,55	1.575,30
P-22	IE-22	u	Subministrament i instal·lació d'armari per proteccions elèctriques IP66 de 600x300x200mm amb carril DIN per exterior. Inclou cargolaria per la seva fixació en paret.	1	201,45	201,45
P-23	IE-23	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotèrmic de 32A d'intensitat nominal, 4P amb corba tipus C	1	115,25	115,25
P-24	IE-24	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotèrmic de 50A d'intensitat nominal, 4P amb corba tipus C	1	205,25	205,25
P-25	IE-25	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotèrmic de 125A d'intensitat nominal, 4P amb corba tipus C	1	455,25	455,25
P-26	IE-26	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de classe A de sensibilitat 30mA i 32A d'intensitat nominal, 4P	1	229,23	229,23
P-27	IE-27	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de classe A de sensibilitat 30mA i 50A d'intensitat nominal, 4P	1	246,25	246,25
P-28	IE-28	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de classe A regulable i 125A d'intensitat nominal, 4P	1	255,25	255,25
P-29	IE-29	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de descarregadors sobre tensions 3P+N 40kA	1	85,25	85,25

SUBTOTAL CAPÍTOL**3.803,48 €**

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 04 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA. CONNEXIÓ A XARXA

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITA	PREU	TOTAL
P-33	IE-33	u	Subministrament i instal·lació de nínxol d'obra exterior segons vademecum d'endesa per la instal·lació de comptadors fiscals i ubicació del comptador TMF de consum.	1	4.000,00	4.000,00
P-32	IE-32	u	Partida pels treballs d'adequació del comptador de consum segons establert a vademecum Endesa per connexió en nou armari de comptadors.	1	1.000,00	1.000,00
P-30	IE-30	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de mesura TMF-10 per la mesura de la generació, segons Vademecum d'Endesa i projecte, per un màxim de 87kW.	1	1.310,00	1.310,00
P-31	IE-31	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-34	IE-34	m	Execució de rasa per conducció de cablejat d'alterna.	20	175,00	3.500,00
SUBTOTAL CAPÍTOL						10.845,00 €

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 05 COMUNICACIONS

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITA	PREU	TOTAL
P-35	CO-01	m	Cablejat de comunicacions RJ45. Inclou el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i els elements per la seva connexió.	65	3,83	248,95
P-36	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.	65	7,90	513,50
SUBTOTAL CAPÍTOL						762,45 €

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

Codi Segur de Verificació (CSV): 0b475ce0f01fd4a70c95 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 06 LEGALITZACIÓ

NÚMERO	CODI UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITA	PREU	TOTAL
P-41	EN-01 u	I reballs de tramitacio de punt de connexio necessaris per la obtencio dels Permisos d'Acces i Connexió. Inclou hores d'enginyeria i administratives i pagament de taxes i estudis	1	673,00	673,00
P-42	EN-02 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	1.000,00	1.000,00
P-43	EN-03 u	Posta en marxa de la instal·lació. Inclou programació i proves elèctriques de proteccions i inversor i configuració de les comunicacions	1	250,00	250,00
P-44	EN-04 u	Inspecció ECA. Inclou tramitació de la inspecció de la ECA per part d'un organisme certificador autoritzat.	1	600,00	600,00
SUBTOTAL CAPÍTOL					2.523,00 €

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 07 PRIMERA FASE
SEGURETAT I SALUT

NÚMERO	CODI UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITA	PREU	TOTAL
P-38	SE-01 m	Subministrament i instal·lació de línia de vida en coberta per instal·lació i manteniment. Inclou certificació.	55	42,00	2.310,00
P-39	SE-02 u	Subministrament i instal·lació d'escala de gat amb protectors dorsals d'aro de 75cm de diàmetre, dimensionada segons el RD 486/1997 de 4m d'alçada. Inclou certificació.	1	1.700,00	1.700,00
P-40	SE-02 u	Subministrament i instal·lació d'escala de gat , dimensionada segons el RD 486/1997 de 2m d'alçada. Inclou certificació.	1	900,00	900,00
SUBTOTAL CAPÍTOL					4.910,00 €

PRESSUPOST 01

CAPÍTOL 08 CALCUL ESTRUCTURAL

NÚMERO	CODI UA	DESCRIPCIÓ	QUANTITA	PREU	TOTAL
P-45	EN-05 u	Partida per l'estudi de la resistència estructural de la coberta on s'ubiquen els mòduls fotovoltaics. Inclou càlcul de la resistència estructural de la coberta i les sobrecàrregues previstes i justificació segons la norma d'aplicació.	1	2.500,00	2.500,00
SUBTOTAL CAPÍTOL					2.500,00 €

RESUM DEL PRESSUPOST

01 01	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	38.648,98 €
01 02	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA. DISTRIBUCIÓ	20.275,95 €
01 03	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA. PROTECCIONS	3.803,48 €
01 04	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA. CONNEXIÓ A XARXA	10.845,00 €
01 05	COMUNICACIONS	762,45 €
01 06	LEGALITZACIÓ	2.523,00 €
01 07	SEGURETAT I SALUT	4.910,00 €
01 08	CALCUL ESTRUCTURAL	2.500,00 €
TOTAL PEM PRIMERA FASE		84.268,86 €
DESPESES GENERALS (13%)		10.954,95 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6%)		5.056,13 €
TOTAL PRESUPOST EXECUCIÓ PER CONTRACTE		100.279,94 €
IVA (21%)		21.058,79 €
TOTAL PREU EXECUCIÓ PER CONTRACTE + IVA		121.338,73 €



**Diputació
Barcelona**

**Àrea d'Acció Climàtica
i Transició Energètica**

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	2024/0015545
Tipus documental	Estudi
Títol	Projecte Executiu FV Argentona
Codi classificació	D0506SE05 - Serveis menor

Signatures

Signatari		Acte	Data acte
ALBERT TORRES RIERA / num:21462		Signa	18/12/2024 14:44
Francisco José de Sárraga Mateo (TCAT)	Responsable directiu Servei Promotor	Signa	19/12/2024 17:12

Validació Electrònica del document

Codi (CSV)	Adreça de validació	QR
0b475ce0f01fd4a70c95	https://seuelectronica.diba.cat	

