P.O.M.O. INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COL·LECTIU EN L'ESCOLA ANTONI GAUDÍ

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

AJUNTAMENT DE SANT BOI DE LLOBREGAT

CLAUS
Companyia Local d'Actuacions Urbanístiques Santboianes, SA

PROMOTOR	**Ajuntament de Sant Boi de Llobregat**
	P0819900B Plaça de l'Ajuntament núm. 1 08830-Sant Boi de Llobregat (Barcelona)
EMPLAÇAMENT INSTAL·LACIÓ	Escola Antoni Gaudí
CONSUMIDORS ASSOCIATS	Escola Antoni Gaudí Can Jordana Mercat Muntanyeta Parking Mercat Vell Ciutadania
POTÈNCIA PIC INSTAL·LADA	50,96kW
POTÈNCIA NOMINAL	50,00kW
DATA	Novembre 2022

Enginyers Industrials de Catalunya
B-568952
23/11/2022
Certificat d'Actuació Professional
Servei Certificat ISO 9001:2015
20102 - Feito Hernández, M.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CONTINGUT

DOCUMENT 1 - MEMÒRIA
DOCUMENT 2 - PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES
DOCUMENT 3 - ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT
DOCUMENT 4 - CÀLCULS
DOCUMENT 5 - PLÀNOLS
DOCUMENT 6 - AMIDAMENTS I PRESSUPOST
DOCUMENT 7 - FITXES TÈCNIQUES I ESTUDIS
DOCUMENT 8 – ESTUDI ESTRUCTURAL

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5-1030-0091-5169

ÍNDEX

DOCUMENT 1 - MEMÒRIA

1. INTRODUCCIÓ
1.1 OBJECTE
1.2 OPORTUNITAT
1.3 CARÀCTER SOCIAL
2. ABAST
3. ANTECEDENTS 5
4. REGLAMENTACIÓ I DISPOSICIONS OFICIALS 6
5. AGENTS PARTICIPANTS 7
6. TITULARITAT I DADES IDENTIFICATIVES 8
7. CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ FV 9
8. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 9
8.1 EQUIPS 10
8.2 OPTIMITZADORS DE POTÈNCIA 12
8.3 INVERSOR 13
8.4 SERVEIS AUXILIARS 15
8.5 ESTRUCTURES DE SUPORT I ELEMENTS PER A FIXACIÓ DE MÒDULS FOTOVOLTAICS 15
8.6 QUADRE DE BAIXA TENSIÓ FOTOVOLTAIC 16
8.7 COMPTADOR ADDICIONAL 17
8.8 PAS D'INSTAL·LACIONS 20
9. DISSENY 20
10. RESUM DE POTÈNCIES 21
11. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I RELACIÓ DE NORMATIVA 21
11.1 CLASSIFICACIÓ DE L'EMPRESA INSTAL·LADORA 22
11.2 INSPECCIÓ INICIAL 22
11.3 REVISIÓ PERIÒDICA DE LES INSTAL·LACIONS 23
11.4 CONTRACTE DE MANTENIMENT 23
11.5 MODALITAT D'AUTOCONSUM RD 244/2019 23
12. AUTORITZACIÓ ADMINISTRATIVA PRÈVIA 24
13. LLICÈNCIA AMBIENTAL 24
14. SERVITUD AERONÀUTICA 25
15. ORIGEN DE LA INSTAL·LACIÓ 25
16. CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ 25
16.1 CLASSES D'EMPLAÇAMENT 25
16.2 INSTAL·LACIONS EN LOCALS O EMPLAÇAMENTS DE CARACTERÍSTIQUES ESPECIALS 25
17. FITXA D'IDENTIFICACIÓ I CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ 25
17.1 SISTEMA DE CONNEXIÓ A LA XARXA 25
17.2 INTERRUPTOR GENERAL D'ALIMENTACIÓ (IGA) 26
18. PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES 26
18.1 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES 26
18.2 RESISTÈNCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDESA DIELÈCTRICA 26
18.3 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES INDIRECTES 26
18.4 POSADA A TERRA (PAT) 27
19. ESPECIFICACIONS DE LA INSTAL·LACIÓ 27
19.1 ESPECIFICACIONS GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ 27
19.2 CARACTERÍSTIQUES ESPECIALS: LOCALS MULLATS (ITC-BT-30) 29
20. NIVELLS ACÚSTICS DE LA INSTAL·LACIÓ 30

DOCUMENT 2 - PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

1. OBJECTE 32
2. NORMATIVA 32
3. EXECUCIÓ DELS TREBALLS 33
3.1 DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC 33
3.2 LÍNIES AÈRIES DE BAIXA TENSIÓ 33
4. COMPONENTS I MATERIALS 36
4.1 GENERALITATS 36
4.2 MÒDULS FOTOVOLTAICS 37
4.3 ESTRUCTURA SUPORT 37
4.4 INVERSORS DE CONNEXIÓ A XARXA 38
4.5 CABLEJAT 38
4.6 CANALITZACIONS 39

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 4B6180E0B690

4.7 PROTECCIONS 44
4.8 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ 44
5. RECEPCIÓ I PROVES 46
6. CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ ANUAL ESPERADA 46
7. CONTRACTE DE MANTENIMENT 47
8. GARANTIA 47

DOCUMENT 3 - ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. OBJECTE 48
2. CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE L'OBRA 48
2.1 DESCRIPCIÓ DE L'OBRA I SITUACIÓ 48
2.2 PRESSUPOST, TERMINI D'EXECUCIÓ I MÀ D'OBRA 48
3. RISCOS LABORABLES EVITABLES COMPLETAMENT 49
3.1 PROXIMITAT A LÍNIES ELÈCTRIQUES DE MITJANA TENSIÓ 49
4. RISCOS LABORALS NO ELIMINABLES COMPLETAMENT 50
4.1 ASPECTES GENERALS 50
4.2 EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA 52
5. RISCOS EN L'ÚS D'EQUIPS 55
5.1 RISCOS A L'OCUPACIÓ DE MITJANS AUXILIARS 55
5.2 RISCOS A L'OCUPACIÓ DE MAQUINÀRIA I EINES 56
6. ASSISTÈNCIA SANITÀRIA 58
7. PREVENCIÓ DE DANYS A TERCERS 59
8. PREVISIONS PER A TREBALLS POSTERIORS 59
9. PROCEDIMENT D'INSTAL·LACIÓ DE PANELLS FOTOVOLTAICS 59
9.1 ACTUACIONS INICIALS 59
9.2 IZADO DE L'ESTRUCTURA DE SUPORT 60
9.3 DESCÀRREGA DE MATERIALS 60
9.4 MUNTATGE 60

DOCUMENT 4 - CÀLCULS

1. CÀLCULS 63
1.1 PARÀMETRES QUE AFECTEN EL COMPORTAMENT D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA 63
1.2 DIMENSIONAMENT DEL CAMP FOTOVOLTAIC 64
1.3 CÀLCUL DELS INTERRUPTORS DIFERENCIALS 64
1.4 CÀLCUL DE LA CÀRREGA MÀXIMA DE LES LÍNIES 65
1.5 CÀRREGUES EXISTENTS PER AL CÀLCUL DE LA CAIGUDA DE TENSIÓ A CA I CC 66
1.6 CÀLCUL DEL CORRENT DE CURTCIRCUIT 66
1.7 CÀLCUL DE LES INSTAL·LACIONS DE POSADA A TERRA 66
1.8 CABLEJAT LÍNIES CONTÍNUA (CC) 1
1.9. CABLEJAT LÍNIES ALTERNA (CA) 2

DOCUMENT 5 - PLÀNOLS

DOCUMENT 6 - AMIDAMENTS I PRESSUPOST

DOCUMENT 7 - FITXES TÈCNIQUES I ESTUDIS

DOCUMENT 8 – ESTUDI ESTRUCTURAL

DOCUMENT 1 – MEMÒRIA

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

1. INTRODUCCIÓ

1.1 OBJECTE

L'Ajuntament de Sant Boi de Llobregat, en el seu objectiu d'augmentar l'autosuficiència dels seus recursos energètics, aposta decididament per la generació d'energia a partir de recursos locals renovables i gratuïts, propis i auto-gestionables. Per aquest motiu, ha realitzat un encàrrec per l'elaboració de projectes d'instal·lacions fotovoltaiques en edificis públics del municipi, conegut com a Zones d'Autoconsum Compartit (a continuació mencionat com a ZAC).

L'objectiu principal de la instal·lació projectada és la generació d'energia elèctrica provinent d'energies renovables per donar cobertura a part de consum del propi equipament i part del consum dels beneficiaris associats.
Objectius subsidiaris són esdevenir un model més just i sostenible, millora d'estalvi energètic, reducció de la despesa i dependència energètica.

1.2 OPORTUNITAT

Actualment, l'energia solar fotovoltaica és una de les tecnologies amb més recorregut, experiència d'instal·lació i amb un futur més prometedor del global de les tecnologies d'energia renovables existents al mercat. La disminució de preus en més del 80% en menys de 10 anys i l'aparició contínua de millors productes ha dotat al sector d'una dinàmica global molt ràpida vers la seva instal·lació i una gran flexibilitat d'integració en edificis existents. L'evolució legislativa a nivell estatal contempla la regulació de l'autoconsum energètic per mitjà del Reial Decret Llei 15/2018 i el Reial Decret 244/2019.

1.3 CARÀCTER SOCIAL

La transició ecològica és una de les grans prioritats del govern municipal per impulsar la reactivació social i econòmica de la ciutat amb una mirada de futur enfocada en sintonia amb els principals reptes identificats per les agendes urbanes de Catalunya, Espanya i Europa. Sant Boi reivindica que aquests processos de transició siguin justos i inclusius.

El projecte de les zones ZAC és el resultat de les actuacions d'estalvi i eficiència energètica per tal de reduir despesa en energia i disposar de més recursos per invertir en els serveis municipals, a més del caràcter social que implica el fet d'acollir a l'autoconsum compartit, ciutadans de Sant Boi de Llobregat en situacions vulnerables.

Els consumidors associats privats es calcula mitjançant una estimació del 10% del consum anual per família, aproximadament 350kWh/any. Aquesta valor es regeix pel fet de poder arribar al número més gran possible de consumidors associats.

2. ABAST

L'abast del projecte tècnic inclou el disseny i la instal·lació de tots els elements que componen la instal·lació fotovoltaica des del camp de captura (mòduls fotovoltaics) fins al punt de connexió interior.

L'àmbit d'aplicació del present projecte és en referent a la instal·lació i posta a punt dels equips generadors fotovoltaics i la seva derivació fins al quadre elèctric de protecció de capçalera existent a les instal·lacions.

La instal·lació que pugui existir aigües avall de l'interruptor general automàtic de les instal·lacions existents queda fora de l'àmbit d'aplicació del present projecte, atès que no es modifica.

3. ANTECEDENTS

L'edifici és existent i la instal·lació és de nova construcció.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

4. REGLAMENTACIÓ I DISPOSICIONS OFICIALS

Normativa estatal:

- RD 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a baixa tensió (REBT). I les seves Instruccions tècniques complementàries
- RD 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.
- RD 1544/2011, de 31 d'octubre, pel qual s'estableixen els peatges d'accés a les xarxes de transport i distribució que han de satisfer els productors d'energia elèctrica.
- Llei 15/2012, del 27 de desembre, de mesures fiscals per a la sostenibilitat energètica.
- RD 900/2015 pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- RD 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- RD 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- RD 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb consum i de producció amb consum.
- RDL 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- RD 244/2019 de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Normativa autonòmica:

- Decret 352/2001, 18 desembre, procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'ESFV connectades a la xarxa elèctrica.
- 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.
- Ordre 14/05/87 per la qual es regula el procediment d'actuació del Departament d'Indústria i Energia per a l'aplicació del REBT mitjançant la intervenció de les Entitats d'Inspecció i Control de la Generalitat de Catalunya i la seva posterior modificació Ordre 28/11/00
- Resolució ECF/4548/2006, de 29 de desembre, per la qual s'aproven a Fecsa-Endesa les Normes Tècniques Particulars relatives a la xarxa a les instal·lacions d'enllaç.
- DECRET LLEI 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.

Normes UNE que cal considerar:

- Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per l'elaboració de projectes.
- UNE-EN 61173:98 "Protecció contra les sobretensions dels sistemes fotovoltaics (FV) productors d'energia".
- EUROCODI 1: UNE-ENV 1991-1-4. Accions en estructures. Accions de vent.

Normativa d'aplicació sobre seguretat i salut en llocs de treball

- Llei de prevenció de riscos laborals (llei 31/1995 de 8 de novembre. BOE 269, de 10 de novembre).
- RD 485/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball (BOE nº97 23/04/97).
- RD 486/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- RD 314/2006, de 17 de Març, pel qual s'aprova el codi Tècnic de l'Edificació, document bàsic "Seguretat d'Utilització" (DB- SU).

Normativa municipal:

- Normativa urbanística vigent.
- Ordenances municipals de l'Ajuntament de San Boi de Llobregat.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

5. AGENTS PARTICIPANTS

Els agents participants d'aquest projecte es defineixen en aquest capítol:

- **Generador**: instal·lació encarregada de la producció d'energia elèctrica a partir d'una font d'una font d'energia primària, en aquest cas, el Sol.
- **Consumidors associats**: Agents que es beneficien de l'energia produïda per l'agent generador.
- **Coeficient de repartiment**: coeficient corresponent al percentatge d'energia de cada consumidor associat, establert mitjançant un acord signat per tots els participants en l'autoconsum col·lectiu
- **Autoconsum col·lectiu**: Un Agent consumidor participa en un autoconsum col·lectiu quan pertany a un grup de diversos consumidors que s'alimenten, de forma acordada, de l'energia elèctrica que prové d'instal·lacions pròximes de consum associades (generador).
- **Instal·lació producció pròxima**: instal·lació generadora que compleix alguna de les següents condicions de cara a subministrar a un o més consumidors acollits a les modalitats d'autoconsum:
    - Connectades a la xarxa interior
    - Connectades a qualsevol de les xarxes de baixa tensió derivades la mateix centre de transformació
    - Connectades en baixa tensió a una distància inferior a 500m (des dels equips de mesura en la seva projecció ortogonal en planta)
    - Ubicats en la mateixa referència cadastral segons el seus 14 primers dígits

Pel present projecte els participants són els següents:

	Generador i Consumidor	Consumidors associats			
Emplaçament	Escola Antoni Gaudí	Can Jordana	Mercat Muntanyeta	Parking Mercat Vell	Ciutadania
Coeficients de repartiment	β_1=20%	β_2=30%	β_3=20%	β_4=10%	β_5=20%
Potència instal·lada (kWp)	50,96				
Núm panells (455Wp)	112				
Potència inversor (kWn)	50,00				
Producció anual total (kWh) (estimada)		76857			
Producció anual per consumidors (kWh) (estimada)	15371,4	23057,1	15371,4	7685,7	15371,4
Número Consumidors associats consums anuals 350kWh (previsió)					43

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

6. TITULARITAT I DADES IDENTIFICATIVES

PROMOTOR I TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

Nom o Raó Social:	Ajuntament de Sant Boi de Llobregat
CIF/NIF:	P0819900B
Adreça:	Plaça de l'Ajuntament núm. 1
Municipi:	08830 - Sant Boi de Llobregat (Barcelona)
Telèfon	936 351 200

EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

Nom o Raó Social:	Escola Antoni Gaudí
Adreça:	Carrer Pablo Picasso, 3
Municipi:	08830 -Sant Boi de Llobregat (Barcelona)
Referència Cadastral	9481101DF1798A0001HE
CUPS	ES0031405519543001BL0F

CONSUMIDORS ASSOCIATS

Nom o Raó Social:	Escola Antoni Gaudí
Adreça:	Carrer Pablo Picasso, 3
Municipi:	08830 -Sant Boi de Llobregat (Barcelona)
Referència Cadastral	9481101DF1798A0001HE
CUPS	ES0031405519543001BL0F

Nom o Raó Social:	Can Jordana
Adreça:	Carrer de l'Ebre, 27
Municipi:	08830 - Sant Boi de Llobregat (Barcelona)
Referència Cadastral	9579501DF1797H0001YE
CUPS	ES0031408108483001EN

Nom o Raó Social:	Mercat Muntanyeta
Adreça:	Carrer Riera Basté s/n
Municipi:	08830 - Sant Boi de Llobregat (Barcelona)
Referència Cadastral	9275101DF1797E
CUPS	ES0031405935223001TF0F

Nom o Raó Social:	Parking Mercat Vell
Adreça:	Plaça del Mercat Vell s/n
Municipi:	08830 - Sant Boi de Llobregat (Barcelona)
Referència Cadastral	9578702DF1797H
CUPS	ES0031408156231001LN0F

Nom o Raó Social:	Ciutadania
Adreça:	Pendent de confirmar
Municipi:	08830 - Sant Boi de Llobregat (Barcelona)
CUPS	Pendent de confirmar

AUTORIA DEL PROJECTE

Autora:	Marina Feito Hernandez
Col·legi Professional i núm.:	COEIC 20102

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

7. CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ FV

Les principals característiques de la instal·lació fotovoltaica són les següents:

Configuració Mòduls FV	112u x 455Wp
Potència pic instal·lada	50,96 kWp
Potència Nominal	50,00 kW
Configuració inversors	1u x 50,0 kW
Inclinació	10º
Modalitat d'autoconsum	Col·lectiu amb compensació d'excedents
Tensió i companya distribuïdora	3x400/230V - ENDESA DISTRIBUCIÓN
IGA i secció de la línea general d'alimentació FV	80A (Tetrapolar) - 4x50 mm2 Cu

8. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació de generació d'energia elèctrica tipus fotovoltaica està formada pels panells fotovoltaics que transformen l'energia solar en energia elèctrica, opcionalment es disposa dels optimitzadors individuals de mòduls fotovoltaics per a la monitorització i optimització de la producció energètica, els inversors que convertiran el corrent continu generat pels panells fotovoltaics en corrent altern, els elements de protecció i els equips de mesura per comptabilitzar l'electricitat subministrada per part de la instal·lació fotovoltaica.

La generació fotovoltaica es realitzarà des de la coberta plana del Escola Antoni Gaudí amb mòduls orientats al sud (azimut -11º) amb una inclinació de 10º. Aquest equipament actua com a productor i autoconsumidor. La producció fotovoltaica generada es comparteix entre el propi centre Escola Antoni Gaudí, Can Jordana, Mercat Muntanyeta, Parking Mercat Vell i amb veïns propers a la instal·lació productora, entenent com a propers que es trobin en un radi inferior al 500m del centre productor.
Addicionalment, segons *l'article 15 del Real Decreto-ley 18/2022, de 18 de octubre,* pel qual es modifica el RD 244/2019, aquesta distància s'amplia a 1000m per a instal·lacions fotovoltaiques ubicades en coberta.

Artículo 15. Modificación del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

Se modifica el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, en los siguientes aspectos:

Uno. Se añade un nuevo párrafo en el apartado iii., en la letra g) del artículo 3, con la siguiente redacción:

«También tendrá la consideración de instalación de producción próxima a las de consumo y asociada a través de la red, aquella planta de generación que empleando exclusivamente tecnología fotovoltaica ubicada en su totalidad en la cubierta de una o varias edificaciones esta se conecte al consumidor o consumidores a través de las líneas de transporte o distribución y siempre que estas se encuentren a una distancia inferior a 1.000 metros de los consumidores asociados. A tal efecto se tomará la distancia entre los equipos de medida en su proyección ortogonal en planta.»

La proposta actual de repartiment és per a centres en un radi de 500m, amb previsió de poder ampliar en un futur a centres fins al nou radi de 1000m.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

A continuació es mostra una captura del satèl·lit on es localitzen els diferents edificis.

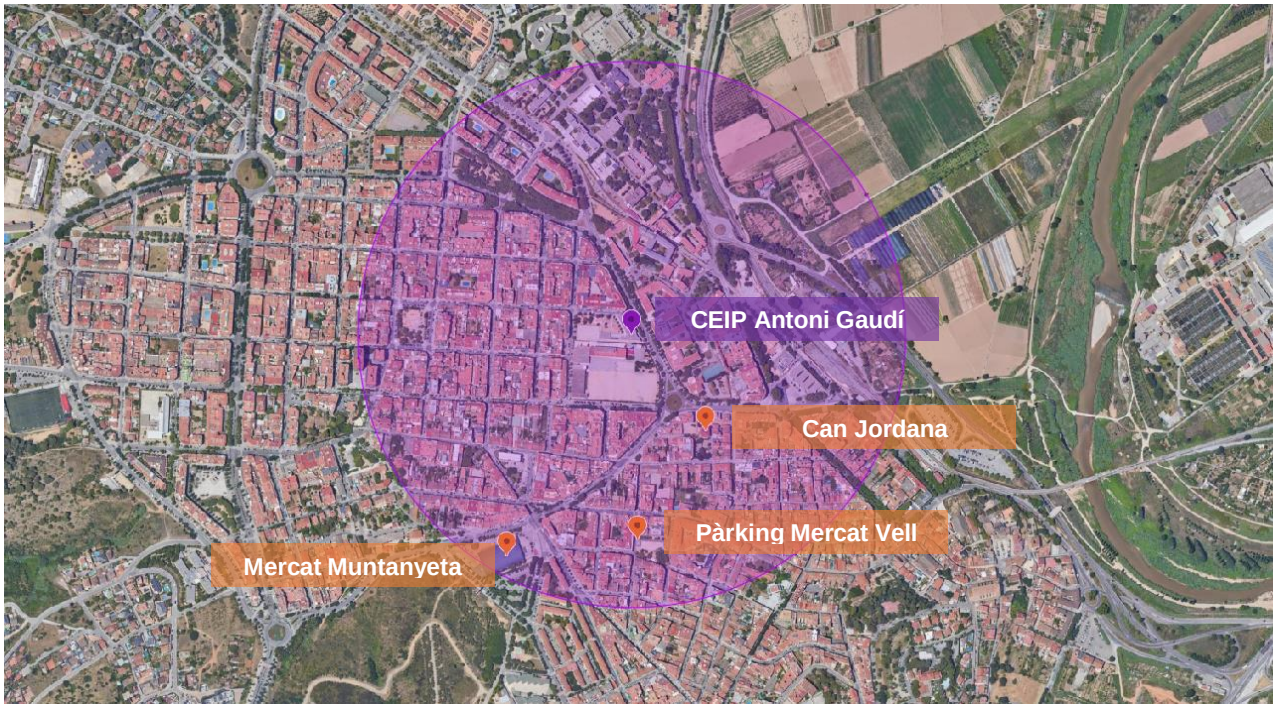


Fig. 1- Imatge satèl·lit localització edificis

La distribució del camp fotovoltaic es realitzarà sobre la coberta de l'edificació. Aquest sistema disposarà d'un subquadre FV que inclourà les proteccions dels equips i de la línia. S'adjunta plànol on s'indica a la ubicació dels panells fotovoltaics a la coberta.

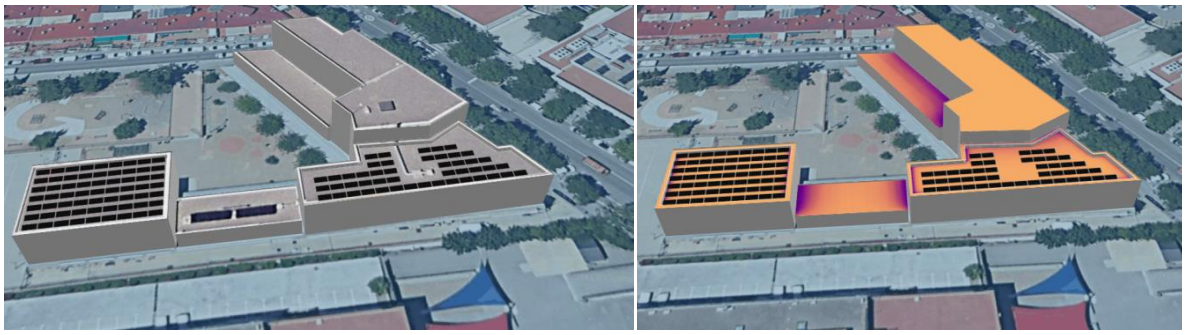


Fig. 2- Imatge satèl·lit ubicació mòduls fotovoltaics

Es farà la baixada del cablejat fins a un subquadre situat a l'interior. Des d'aquest subquadre s'electrifica tota la instal·lació fotovoltaica. Les línies comportaran les proteccions pertinents tal com es descriuen als plànols adjunts.

8.1 EQUIPS

La planta de generació fotovoltaic constarà de 112 mòduls de la marca JA SOLAR model - JAM72S20-455/MR/1000V o equivalent instal·lats a la coberta. Els mòduls es distribuiran amb orientació al sud (azimut -11º). La potència pic instal·lada total és de 50,96kWp. L'inversor serà SMA CORE 1 o equivalents.

Segons l'article 4.1 del Reial decret 244/2019 que modifica l'article 12 del RD1699/2011, la interconnexió de l'empresa de distribució ha de ser trifàsica, ja que la potència és superior a 15 kW.

8.1.1 GENERADOR FOTOVOLTAIC

El generador o panell fotovoltaic és un dispositiu format per cel·les fotovoltaiques, encarregades de produir corrent continu a partir de la radiació solar mitjançant l'efecte fotoelèctric.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Dades dels mòduls fotovoltaics:

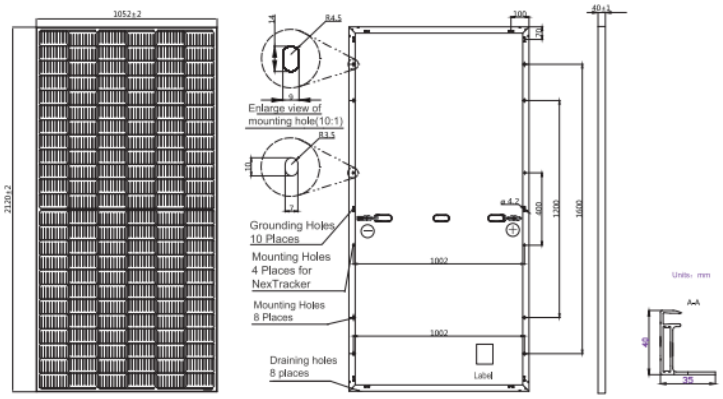
Unitats	112
Marca fabricant i model	JA SOLAR - JAM72S20-455/MR/1000V
Longitud (mm) x Amplada (mm) x Gruix (mm)	2120x1052x40mm
Pes (kg)	25,00kg
Potència Nominal [Wp]	455Wp
Tensió al punt de màxima potència, VMP [V]	41,82V
Intensitat al punt de màxima potència: IMP [A]	10,92A
Tensió en circuit obert, VOC [V]	50,01V
Intensitat de curtcircuit ISC [A]	11,45A

La fitxa tècnica dels mòduls és la següent:

JA SOLAR

JAM72S20 440-465/MR/1000V Series

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	25.0kg±3%
Dimensions	2120±2mm×1052±2mm×40±1mm
Cable Cross Section Size	4mm² (IEC)
No. of cells	144 (6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	Genuine MC4 QC4.10
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Country of Manufacturer	China/Vietnam

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S20 -440/MR/1000V	JAM72S20 -445/MR/1000V	JAM72S20 -450/MR/1000V	JAM72S20 -455/MR/1000V	JAM72S20 -460/MR/1000V	JAM72S20 -465/MR/1000V
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	440	445	450	455	460	465
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.40	49.56	49.70	49.85	50.01	50.15
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	40.90	41.21	41.52	41.82	42.13	42.43
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.28	11.32	11.36	11.41	11.45	11.49
Maximum Power Current(Imp) [A]	10.76	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96
Module Efficiency [%]	19.7	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_Voc)	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.
Measurement tolerance at STC: Pmax ±3 %, Voc ±2% and Isc ±4%.

Fig. 3- Fitxa dades tècniques mòduls fotovoltaics

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

8.2 OPTIMITZADORS DE POTÈNCIA

Encara que la superfície on s'han d'instal·lar els panells està relativament lliure d'ombres, cal anticipar com evitar efectes com ara ombres transitòries, brutícia o pas de núvols.

Fig. 4- Imatge Optimitzador

S'instal·laran dispositius optimitzadors de potència Tigo TS4-A-O o equivalent, un per cada mòdul, els quals mitiguen tot tipus de pèrdues per diferència de producció entre mòduls, produïts per tolerències fins a ombrejats parcials.

ESPECIFICACIONES TS4-A-O

Ambiental	
Rango de temperatura	-40 °C a +70 °C (-40 °F a +158 °F)
Clasificación al aire libre	IP68
Elevación máxima	2.000 m
Mecánico	
Dimensiones	138,4 mm x 139,7 mm x 22,9 mm
Peso	520 g
Elétricas	
Voltaje Total Max de entrada (VOC a la Temperatura más baja)	80V
Rango de voltaje	16 - 80 V
Corriente máxima	15 A
Potencia máxima	700 W
Longitud del cable de salida	1,2 m (estándar)
Conectores	MC4 (estándar)
Tipo de comunicación	Wireless
Clasificación de fusible recomendada	30A

Cloud Connect Advanced (CCA) y TAP requeridos para apagado rápido

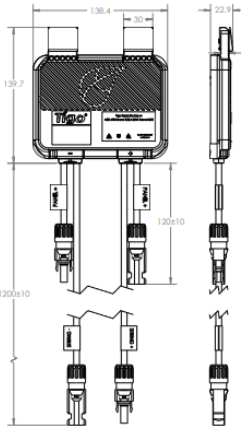


Fig. 5- Fitxa dades tècniques optimitzadors

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

8.3 INVERSOR

Els inversors transformen el corrent continu (CC) generat pel camp fotovoltaic en corrent altern (CA). La instal·lació de l'inversor respectarà la distància de muntatge entre qualsevol obstacle que indiqui el fabricant, per ventilar-la correctament. Complirà els requisits legals i l'empresa elèctrica en termes d'aïllament galvànic entre la part contínua i alterna, a l'emissió de pertorbacions radioelèctriques, i la protecció de la desconnexió automàtica en cas de funcionament a l'illa (sense presència d'una xarxa elèctrica) .Els onduladors han de disposar d'un document de la Declaració CE de conformitat expedit pel fabricant de conformitat amb el RD 1699/2011.

Unitats	1
Marca fabricant i model	SMA-CORE 1 o equivalent
Connexió monofàsica o trifàsica	Trifàsica
Valors de sortida de CA	
Potència Nominal CA [kW]	50,0kW
Tensió de sortida CA [V]	3x230/400V
Corrent màxim CA [A]	72,5A
Valors d'entrada de CC	
Rang MPP [V]	500-800V
Tensió màxima d'entrada CC [V]	1000V
Tensió mínima d'entrada CC [V]	150V
Tensió nominal de treball [V]	670V
Corrent màxim CC per entrada	120A
Corrent màxim curtcircuit	30A

Aquest inversor té 6 seguidors del punt de màxima potència (Maximum Power Point Tracker o MPPT), permetent que cada situació de radiació solar variï el voltatge de treball dels camps per tal d'extreure la màxima energia possible, i 2 entrades de string per cada MPPT.

A continuació es mostren les característiques tècniques de l'inversor:

Datos técnicos	Sunny Tripower CORE1
Entrada (CC)	
Potencia máx. del generador fotovoltaico	75000 Wp STC
Tensión de entrada máx.	1000 V
Rango de tensión del seguidor del MPP/tensión asignada de entrada	De 500 V a 800 V/ 670 V
Tensión de entrada mín./de inicio	150 V/188 V
Corriente máx. de entrada/por seguidor del MPP	120 A/20 A
Corriente del cortocircuito máx. por seguidor del MPP/por entrada de string	30A/30A
Número de entradas de seguidores del MPP independientes/Strings por entrada de seguidores del MPP	6/2
Salida (CA)	
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	50000 W
Potencia máx. aparente de CA	50000 VA
Tensión nominal de CA	220 V / 380 V 230 V / 400 V 240 V / 415 V
Rango de tensión de CA	De 202 V a 305 V
Frecuencia de red de CA/Rango	50 Hz/De 44 Hz a 55 Hz 60 Hz/De 54 Hz a 65 Hz
Frecuencia asignada de red/Tensión asignada de red	50 Hz/230 V
Corriente de salida máx./Corriente de salida de medición	72,5 A/72,5 A
Fases de inyección/Conexión de CA	3 / 3-(N)-PE
Factor de potencia a potencia asignada/Factor de desfase ajustable	1/De 0 inductivo a 0 capacitivo
THD	< 3 %
Dispositivos de protección	
Dispositivo de desconexión en la entrada	●
Vigilante de aislamiento/Monitorización de red	● / ●
Protección contra polarización inversa de CC/ Resistencia al cortocircuito de CA/con separación galvánica	● / ● / –
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal	●
Clase de protección (según IEC 62109-1)/Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I/CA: III; CC: II
Función de protección contra arco voltaico (AFCI) / Diagnóstico de generadores I-V	● / ●
Descargador de sobretensión de CC/CA (tipo 2, tipo 1/2)	○

Datos técnicos	Sunny Tripower CORE1
Rendimiento	
Rendimiento máx./europ. Rendimiento	98,1 % / 97,8 %
Datos generales	
Dimensiones (ancho x alto x fondo) sin pies y sin interruptor-seccionador de potencia de CC	569 mm/733 mm/621 mm (22.4 in/28.8 in/24.4 in)
Peso	84 kg (185 lb)
Rango de temperatura de funcionamiento	De –25 °C a +60 °C (de –13 °F a +140 °F)
Emisión sonora (típica)	< 65 dB(A)
Autoconsumo (nocturno)	4,8 W
Topología/Principio de refrigeración	Sin transformador/OptiCool
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP65
Clase climática (según IEC 60721-3-4)	4K4H
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100 %
Equipamiento/Función/Accesorios	
Conexión de CC/CA	SUNCLIX/Borne roscado
Patas	●
Indicador led (estado/error/comunicación)	●
Pantalla de cristal líquido (LCD)	○
Interfaz: Ethernet/WLAN/RS485	● (2 entradas) / ● / ○
Interfaz de datos: SMA Modbus/SunSpec Modbus/Speedwire, Webconnect	● / ● / ●
Relé multifunción/Ranuras para módulos de ampliación	● / ● (2 entradas)
Gestión de sombras SMA ShadeFix/Integrated Plant Control/Q on Demand 24/7	● / ● / ●
Compatible con redes aisladas/con SMA Fuel Save Controller	● / ●
Garantía: 5/10/15/20 años	● / ○ / ○ / ○
Certificados y autorizaciones (otros a petición)	C10/11:2019, EN50549-1/-2, CE, VDE 0126-1-1, VDE AR-N 4110, VDE AR-N 4105:2018, NRS097-2-1:2017 (A3), CEI 0-16/0-21: 2020, VFR 2019, RD 1699/413, RD 661, TED/749/2020, AS 4777, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 60068-2-x, TOR Erzeuger, G99, NBR 16149
Modelo comercial	STP 50-41

● Equipamiento de serie ○ Opcional – No disponible Datos en condiciones nominales. Versión: 06/2021

Fig. 6- Fitxa dades tècniques inversor

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

8.3.1 MONITORITZACIÓ

El sistema de supervisió, si està instal·lat, proporcionarà almenys les dades següents:

- Tensió i corrent continu a l'entrada de l'inversor.
- Tensió de fase/s de xarxa, potència total de l'inversor.
- Radiació solar als mòduls, mesurada amb un mòdul o una cèl·lula tecnològica equivalent.

Les dades es presentaran en forma de mitjanes per hora. El sistema de monitorització serà fàcilment accessible per a l'usuari.

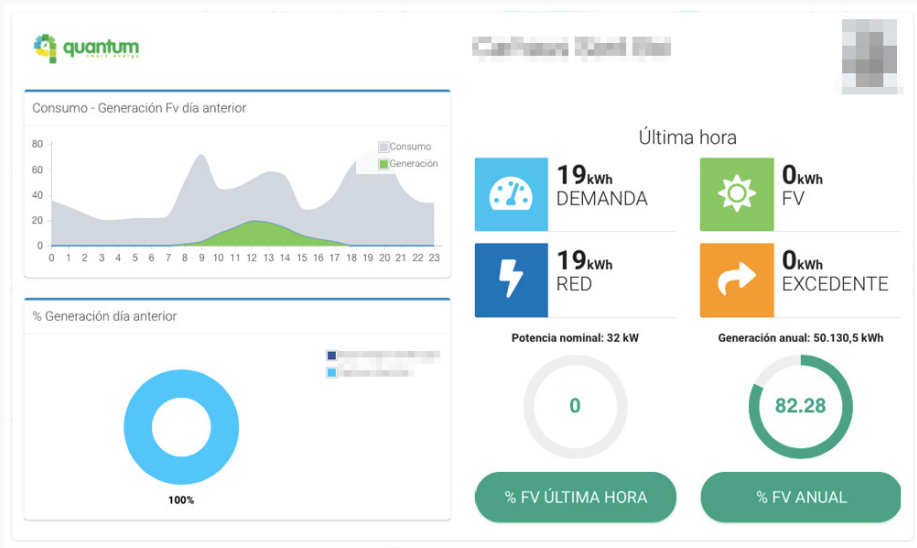
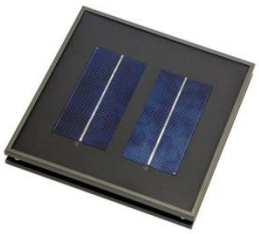


Fig. 7- Sistema de monitorització

8.3.2 SENSOR DE RADIACIÓ

S'instal·larà un sensor de radiació per mesurar la irradiació d'energia, i es trobarà instal·lat al camp fotovoltaic, per a la mesura i comparació de la potència d'irradiació i conèixer el correcte funcionament del sistema fotovoltaic. En aquest equip es disposa d'una Cèl·lula Calibrada (o cèl·lula fotovoltaica de tecnologia equivalent), de dues sondes de temperatura i d'una entrada externa per a la connexió d'un anemòmetre. Totes aquestes dades són recollits i enviats en format digital via RS485 amb protocol MODBUS.



Características principales:

– Medición de la radiación solar, 0 … 1400 W/mm^2 . Compensación por temperatura.
– Medida de la temperatura de célula (sonda incorporada), -20 – 130 ºC.
– Medida de la temperatura ambiente a 4 hilos con sonda externa incluida, -20 – 130 ºC.
– Entrada libre de potencial para la conexión del anemómetro, medida de la velocidad del viento entre 2 – 140 km/h (no se entrega el anemómetro junto con el sensor MET).
– Tensión de alimentación nominal: 24 V dc. (*).
– Rango alimentación auxiliar estándar: 6 – 28 V dc.
– Consumo máximo: 90 mW.
– Grado de Protección; IP54.
– Rango de trabajo: -20 ºC y +50 ºC.
– Sección de cable admisible en bornas: 0.22 mm^2 a 1.5 mm^2
– Diámetro ext. cable admisible en prensaestopas: 4.5 mm y los 10 mm.
– Comunicaciones vía RS485 (protocolo MODBUS (RTU)). Distancia máxima 500m.

(*) La alimentación está aislada del puerto de comunicaciones RS485.

Fig. 8- Sensor d'irradiància i característiques tècniques

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

8.4 SERVEIS AUXILIARS

Quant al consum dels serveis auxiliars que fan referència al consum de l'inversor, es consideren menyspreables, segons els l'article 3 del RD 244/2019.

Los servicios auxiliares de producción se considerarán despreciables, y por tanto no requerirán de un contrato de suministro particular para el consumo de los servicios auxiliares de producción, cuando se cumplan las siguientes condiciones:

i. Sean instalaciones próximas de red interior.

ii. Se trate de instalaciones de generación con tecnología renovable destinadas a para suministrar a uno o más consumidores acogidos a cualquiera de las modalidades de autoconsumo y su potencia instalada sea menor de 100 kW.

iii. En cómputo anual, la energía consumida por dichos servicios auxiliares de producción sea inferior al 1 % de la energía neta generada por la instalación.

Autoconsumo (nocturno)	4,8 W

Fig. 9- Serveis auxiliars inversor

8.5 ESTRUCTURES DE SUPORT I ELEMENTS PER A FIXACIÓ DE MÒDULS FOTOVOLTAICS

L'estructura de suport ha de suportar els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues de vent i neu. Especialment cal anar amb compte amb l'esforç del vent, ja que, encara que els mòduls fotovoltaics presenten una gran superfície que s'oposa al vent i que pot generar esforços importants. Per tant, pot passar que, durant un episodi de Vent Fort, els mòduls surtin projectats des d'on es troben.

En decidir la mida d'un suport, cal tenir en compte els elements següents:

1. El material utilitzat per suportar-lo ha de ser estable amb el temps. L'estructura estarà protegida superficialment contra l'acció dels agents ambientals, i preferentment serà d'acer inoxidable o alumini. En cas que es decideixi per estructures d'acer galvanitzat, amb un gruix mínim de 80 micres, la realització de forats a l'estructura tindrà lloc abans de la galvanització.
2. Els cargols i els elements de fixació són preferibles d'acer inoxidable. Els cargols que posen en contacte físic amb diferents metalls han d'incorporar viropins de plàstic per evitar la corrosió galvànica. En cas de ser l'estructura galvanitzada, s'acceptaran cargols galvanitzats, excepte la fixació dels mòduls a l'estructura, que serà d'acer inoxidable.
3. Punts de fixació: Sempre que sigui possible, els suports s'han d'instal·lar a superfícies horitzontals en estructures de formigó de massa mitjançant taps d'expansió metàl·lica. En cas de fer servir una gran quantitat de suports o pals cilíndrics, cal tenir en compte per mantenir-los amb cables d'acer (vents). Mantindrà una alçada mínima dels panells per evitar l'acumulació de neu o brutícia a la base.
4. El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació dels mòduls permetran dilatacions tèrmiques, sense necessitat de transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les indicacions del fabricant.
5. Els punts de fixació del mòdul fotovoltaic seran suficients en nombre, i es tindrà en compte l'àrea de suport i la seva posició relativa, de manera que no hi hagi flexions als mòduls superiors als permesos pel fabricant.

L'estructura serà de tipus suport inclinat 10º llastrat per a cobertes planes, sense perforació per no afectar la impermeabilització de la mateixa.

Les característiques de l'estructura seran les següents:

- Sistema certificat i/o validat en túnel de vent.
- Cargoleria d'acer inoxidable A2/A4 segons agressivitat de l'ambient amb opció a tractament superficial.
- Perfils, grapes i accessoris d'alumini extruït de primera infusió.
- Marcatge CE.
- Xapa deflectora d'alumini.
- Llastrat de bloc de formigó segons lay-out.
- Grapa regulable.
- Compliment normativa de CTE DB SE i EUROCODIGO.
- Separació entre fileres per evitar ombres segons inclinació.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Fig. 10- Estructura

8.6 QUADRE DE BAIXA TENSIÓ FOTOVOLTAIC

La instal·lació tindrà un interruptor d'interconnexió automàtic per a la desconnexió-connexió automàtica de la instal·lació en cas d'anomalia de tensió o freqüència. Eventualment, la funció d'aquest interruptor pot ser exercitada per l'interruptor o interruptors de l'equip generador.

- <u>Proteccions CC</u>

La part CC estarà protegida contra les sobreintensitats, i amb fusibles que assegurin la protecció de la instal·lació i seguretat de persones que treballen sobre els equips. Es disposarà un fusible per pol (positiu i negatiu), de voltatge nominal superior al voltatge màxim en circuit obert del string fotovoltaic.

S'instal·larà un quadre de corrent continu entre l'Inversor i els panells FV.
Es protegiran els dos pols (positiu i negatiu) de cadascuna de les sèries fotovoltaiques, amb els elements següents:

- Fusibles 16A, 1000V
- Protector de sobretensions.

- <u>Proteccions CA</u>

La sortida CA de l'inversor estarà protegida contra contactes indirectes mitjançant interruptor diferencial tipus A i de sensibilitat 30mA en cas que les instal·lacions estiguin accessibles al públic general o en zones residencial o anàlogues, segons el RD 244/2019 i també protecció contra intensitats amb interruptor magnetotèrmic. Per a la protecció contra sobretensions s'incorporarà un descarregador amb sobretensió.

S'hi instal·larà un quadre elèctric que incorporarà les proteccions d'AC. Les proteccions són les següents:

- Circuit Inversor 1 FV: Interruptor magnetotèrmic 80 A 4p + Diferencial de 80 A 4p i 300 mA

Els principals circuits presents a la instal·lació, la màxima potència simultània que es pot assolir, i el traçat de les línies d'aquests circuits es reflecteix en la relació de potència dels principals circuits.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

8.6.1 DETALL CONNEXIÓ

A continuació es detalla la proposta connexió de l'inversor o inversors amb els quadres de proteccions de corrent contínua i alterna.

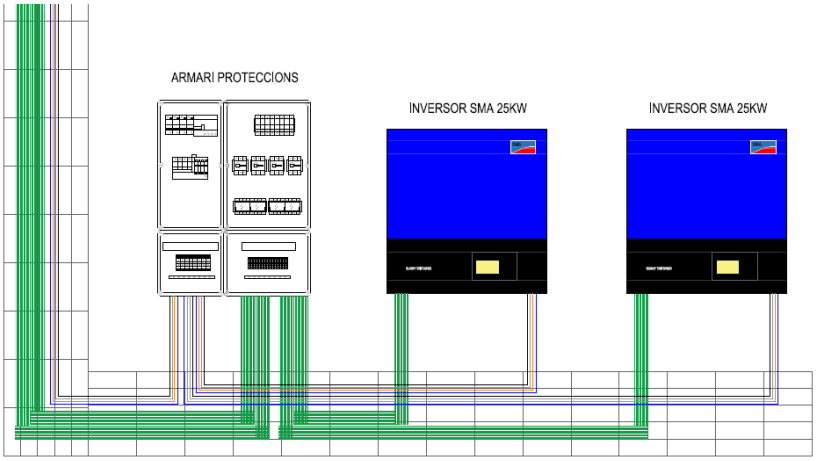


Fig. 11- Detall de connexió proposat

8.7 COMPTADOR ADDICIONAL

Degut a que la instal·lació d'autoconsum col·lectiu necessita un comptador addicional de generació, s'especifica la seva correcta connexió.

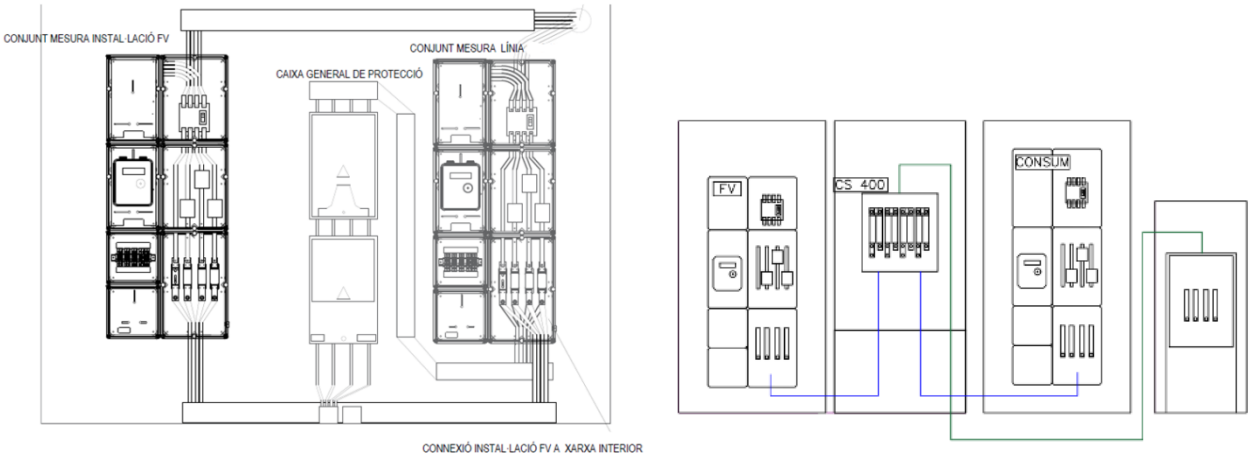


Fig. 12- Detall de connexió del comptador addicional de generació

D'instal·lacions de BT

Les TMF1, TMF10… han d'estar adaptades a norma NRZ103 per seguretat i segons el Vademecum d'Endesa

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

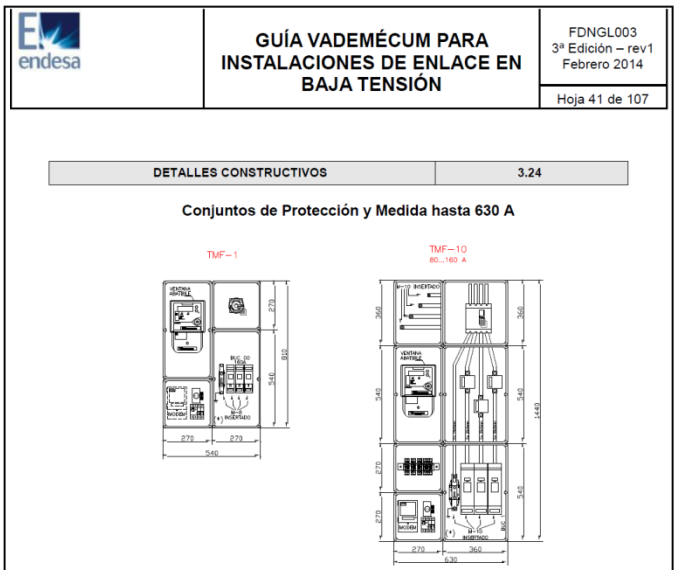


Fig. 13- TMF Segons Vademecum Endesa

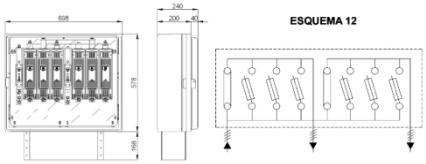
Seran dels fabricants acceptats pel Vademcum d'Endesa

Fabricantes aceptados y referencias hasta 630 A

FABRICANTE	MODELOS			
	TMF1	TMF10		
		80-160 A	200-400 A	500-630 A
CAHORS	235.610	235.611	235.612	235.613
CLAVED	CL –SI –TMF1	CL-SI-TMF10-80/160	CL-SI-TMF10-200/400	CL-SI-TMF10-500/630
SCHNEIDER	SIH – TMF1	SIH-TMF10/160A	SIH-TMF10/400A	SIH-TMF10/630A
PINAZO	PNZ – TMF1	PNZ-TMF10 (80-160 A)	PNZ-TMF10 (200-400 A)	PNZ-TMF10 (500-630 A)
URIARTE	UR – TMF1	UR-TMF10-160A	UR-TMF10-400A	UR-TMF10-630A

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

CAHORS (codi Unión Fenosa: 214950):



PINAZO (código Unión FENOSA: 311064):

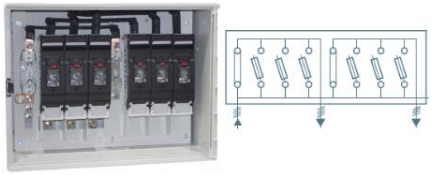
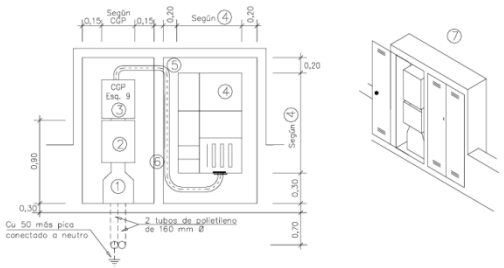


Fig. 14- Caixes Seccionadores Vademecum Endesa

Les mesures seran les següents segons el Vademecum d'Endesa:

A través de caja de seccionamiento y CGP:



1 Canal protectora. (Especificación Técnica: 6703826)
2 Caja de seccionamiento. Ver DC–3.18
3 Caja general de protección (esquema 9). Ver DC–3.16
4 Conjunto de protección y medida TMF1 ó TMF10. Ver DC–3.24
5 Tubo aislante rígido para protección conductores
6 Separación de seguridad entre armarios
7 Armarios con puertas preferentemente metálicas. Ver características en DC-3.28

Fig. 15- Vademecum Endesa

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Pel que fa a la ubicació dels equips de mesura, segons la Disposició transitòria novena del RD 244/2019 excepcionalment, poden estar tenir una ubicació distinta del punt frontera, garantint sempre l'accés físic i la mesura de l'encarregat de la lectura, si la inversió d'ubicar-los al punt frontera supera una inversió superior al 10% de la instal·lació.

Disposición transitoria novena. Ubicación especial de equipos de medida.

Excepcionalmente, hasta la aprobación de las instrucciones técnicas complementarias que, al amparo del Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, establezcan configuraciones de medida equivalentes, el encargado de lectura permitirá la ubicación de los equipos de medida en un lugar distinto de la frontera siempre que se garantice el acceso físico y la medida al encargado de lectura, aplicando, si procede, los coeficientes de pérdidas pertinentes. No se considerarán ubicaciones válidas los tejados o cubiertas donde se ubiquen las instalaciones de producción. En todo caso, el titular de la instalación de autoconsumo deberá remitir al encargado de lectura un escrito en el que se permita y se detalle la forma en que se garantiza el acceso para lectura, mantenimiento e inspección.

El carácter excepcional acontecerá si se cumple al menos una de las siguientes condiciones:

a) La ubicación de los equipos de medida supone una inversión superior al 10% al de la instalación de generación.

b) El lugar donde se ubica el punto frontera está ubicado en una fachada o espacio que esté catalogado como de especial protección.

En aquest cas, el comptador de consum és accessible des de l'exterior, però no es disposa d'espai per ubicar el nou comptador de generació.

Fig. 16- Comptador existent

Em comptador serà de tipus TMF i es disposarà arran de façana, en el costat esquerre de l'actual armari.

Fig. 17- Comptador addicional

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

8.8 PAS D'INSTAL·LACIONS

En referència la pas d'instal·lacions, es farà per interior de l'edifici, sempre que sigui possible i en cas d'haver pas d'instal·lacions amb espai amb les condicions necessàries. En cas de no disposar de d'espai, el pas del cablejat es farà per façana sempre minimitzant l'impacte visual. El detall d'aquest es consultarà i consensuarà sempre amb l'Ajuntament de Sant Boi de Llobregat, i s'executarà segons els seus criteris.

El recorregut es realitzarà seguint el pas de les instal·lacions actuals per façana. El material serà adequat per a la radiació UV segons la norma UL 746C i disposarà de protecció IP 65 o IP68, en cas de ser metàl·lic serà galvanitzat en calent i resistent a la corrosió.

Fig. 18- Tub Galvanitzat

El diàmetre mínim del tub seguirà segons la ITC BT-21 taula 2. En aquest cas degut a que el diàmetre del cable és 4x50mm2 el diàmetre serà mínim de 50mm.

Tabla 2. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm^2)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Fig. 19- Taula 2 ITC BT 21

El pas d'instal·lacions es farà pel fals sostre de l'edifici fins arribar a la ubicació desitjada segons els plànols.

9. DISSENY

El Software PVSyst és una eina de disseny preliminar per avaluar l'efectivitat i les possibilitats d'implementació dels sistemes fotovoltaics, que utilitza bases de radiació oficials com Meteonorm, PVGIS, o NASA.

Es realitza la simulació de la instal·lació i s'han obtingut els resultats de radiació i producció fotovoltaica següents. L'informe complet s'adjunta a l'Annex.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_User MWh	E_Solar MWh	E_Grid MWh	EFrGrid MWh
January	65.0	23.45	7.96	82.1	73.8	3.636	5.015	1.522	2.039	3.493
February	80.4	35.17	8.98	94.4	87.8	4.293	4.145	1.485	2.722	2.660
March	131.1	52.47	12.18	145.9	139.0	6.643	4.560	1.900	4.609	2.660
April	158.4	70.97	14.76	167.1	160.2	7.553	3.924	1.836	5.563	2.088
May	197.4	76.85	18.38	201.8	194.0	8.946	4.445	2.276	6.481	2.169
June	209.9	79.39	22.45	211.9	204.2	9.244	3.882	2.063	6.982	1.819
July	212.5	80.84	25.32	215.6	207.7	9.309	3.215	1.722	7.384	1.493
August	187.2	80.54	25.33	196.0	188.7	8.506	1.443	0.754	7.568	0.689
September	137.5	58.35	21.39	149.7	142.9	6.578	3.373	1.519	4.923	1.854
October	103.2	42.23	17.92	119.0	111.9	5.275	4.712	1.772	3.396	2.940
November	66.6	30.69	12.26	81.2	73.4	3.570	4.557	1.501	1.998	3.056
December	55.7	23.50	8.78	71.4	62.9	3.101	3.831	1.163	1.874	2.668
Year	1604.9	654.43	16.35	1736.2	1646.5	76.655	47.102	19.514	55.540	27.588

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_User	Energy supplied to the user
T_Amb	Ambient Temperature	E_Solar	Energy from the sun
GlobInc	Global incident in coll. plane	E_Grid	Energy injected into grid
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings	EFrGrid	Energy from the grid

Fig. 20- Taula resultats PVSyst

En quant a les produccions i l'índex de rendiment s'obtenen els resultats següents:

System Production

Produced Energy	75.05 MWh/year	Specific production	1473 kWh/kWp/year
Used Energy	47.10 MWh/year	Performance Ratio PR	84.83 %
		Solar Fraction SF	41.43 %

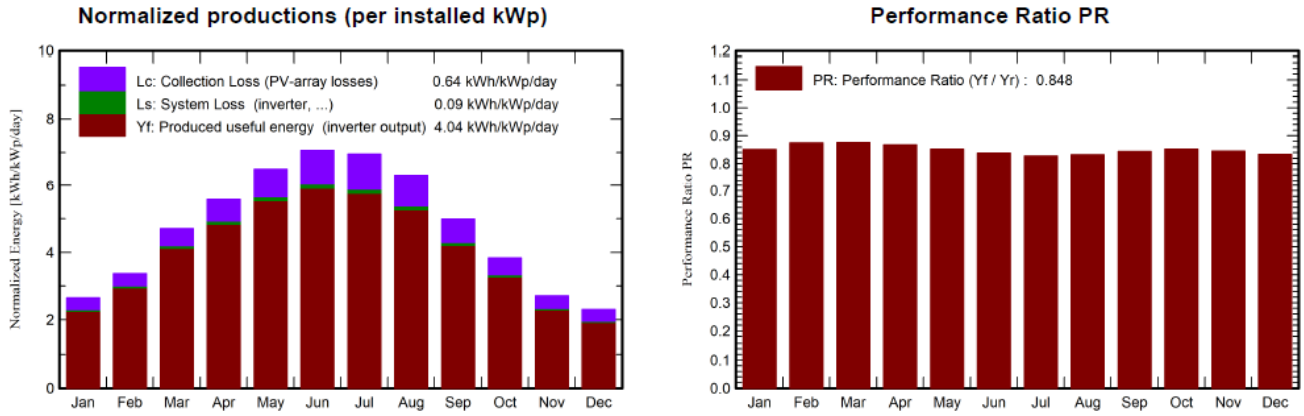


Fig. 21- Gràfics resultats PVSyst

10. RESUM DE POTÈNCIES

- Potència pic instal·lada 50,96kWp
  (112 Ut Generadors FV x 455Wp/Ud)
- Potència Nominal de la instal·lació 50,00kW
  (1 Ut Inversors x 50,0)

11. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I RELACIÓ DE NORMATIVA

La instal·lació fotovoltaica objecte d'aquest projecte disposa d'una potència pic de 50,96 kWp.

La instal·lació SÍ necessita projecte ja que la seva potència és superior a 10 kW, dins de "Grupo c"-instalación en locales mojados, generadores y convertidores, segons el punt 3.1 de la ITC BT 04.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

3. INSTALACIONES QUE PRECISAN PROYECTO.

3.1 Para su ejecución, precisan elaboración de proyecto las nuevas instalaciones siguientes:

Grupo	Tipo de Instalación	Límites
a	Las correspondientes a industrias, en general.	P > 20 kW.
b	Las correspondientes a: – Locales húmedos, polvorientos o con riesgo de corrosión. – Bombas de extracción o elevación de agua, sean industriales o no.	P > 10 kW.
c	Las correspondientes a: – Locales mojados. – Generadores y convertidores. – Conductores aislados para caldeo, excluyendo las de viviendas.	P > 10 kW.

La instal·lació fotovoltaica es classificarà com una instal·lació generadora interconnectada, segons s'especifica al punt 2c de la ITC BT40.

2. CLASIFICACIÓN

Las Instalaciones Generadoras se clasifican, atendiendo a su funcionamiento respecto a la Red de Distribución Pública, en:

a) Instalaciones generadoras aisladas: aquellas en las que no puede existir conexión eléctrica alguna con la Red de Distribución Pública.

b) Instalaciones generadoras asistidas: Aquellas en las que existe una conexión con la Red de Distribución Pública, pero sin que los generadores puedan estar trabajando en paralelo con ella. La fuente preferente de suministro podrá ser tanto los grupos generadores como la Red de Distribución Pública, quedando la otra fuente como socorro o apoyo. Para impedir la conexión simultánea de ambas, se deben instalar los correspondientes sistemas de conmutación. Será posible no obstante, la realización de maniobras de transferencia de carga sin corte, siempre que se cumplan los requisitos técnicos descritos en el apartado 4.2.

c) Instalaciones generadoras interconectadas: las que están trabajando normalmente en paralelo con la Red de Distribución Pública.

Las instalaciones generadoras interconectadas para autoconsumo, podrán pertenecer a las modalidades de suministro con autoconsumo sin excedentes o modalidades de suministro con autoconsumo con excedentes definidas en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, y en el artículo 4 del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

11.1 CLASSIFICACIÓ DE L'EMPRESA INSTAL·LADORA

Segons el punt 3 de la instrucció ITC BT 03 La instal·lació ha de ser executada per una empresa instal·ladora de la categoria Especialista (IBTE) ja que la instal·lació és de tipus instal·lacions «generadores de baixa tensió».

11.2 INSPECCIÓ INICIAL

La instal·lació sí estarà subjecta a una inspecció inicial per part d'una entitat d'inspecció i control autoritzada, en tractar-se d'una instal·lació assimilable a la del grup "d" Locales Mojados, amb una potència superior a 25 kW i s'inclou en un dels apartats objecte d'inspecció inicial segons el punt 4 de la ITC BT 05.

4.1 Inspecciones iniciales.

Serán objeto de inspección, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, las siguientes instalaciones:

a) Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada superior a 100 kW.

b) Locales de pública concurrencia.

c) Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase I, excepto aparcamientos o estacionamientos de menos de 25 plazas.

d) Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW.

e) Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW.

f) Quirófanos y salas de intervención.

g) Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior 5 kW.

h) Instalaciones de las estaciones de recarga para el vehículo eléctrico, que requieran la elaboración de proyecto para su ejecución.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

11.3 REVISIÓ PERIÒDICA DE LES INSTAL·LACIONS

De conformitat amb el punt 6 de l'article 10 del RD 1699/2011, les instal·lacions de producció SÍ han de ser revisades, almenys cada tres anys, per tècnics qualificats, lliurement designats pel titular de la instal·lació. Els professionals que els revisin estaran obligats a elaborar un informe en què les dades dels reconeixements estiguin expressament registrades i certificats. A més, especificaran el compliment de les condicions reglamentàries o, alternativament, la proposta de les mesures correctores necessàries. Aquests informes romandran en possessió del propietari de les instal·lacions, que haurà de trametre una còpia a l'administració competent.

CAPÍTULO III

Condiciones técnicas de las instalaciones

Artículo 10. Obligaciones del titular de la instalación.

1. El titular de la instalación será responsable de mantener la instalación en perfectas condiciones de funcionamiento, así como de los aparatos de protección y conexión.

6. Las instalaciones de producción, deberán ser revisadas, al menos cada tres años, por técnicos titulados, libremente designados por el titular de la instalación. Los profesionales que las revisen estarán obligados a elaborar un informe en el que se consigne y certifique expresamente los datos de los reconocimientos. En ellos, además, se especificará el cumplimiento de las condiciones reglamentarias o, alternativamente, la propuesta de las medidas correctoras necesarias.

Los citados informes se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Administración competente.

11.4 CONTRACTE DE MANTENIMENT

La formalització d'un contracte de manteniment amb una empresa d'instal·lació autoritzada és aconsellable per complir l'article 20 del REBT relatiu al manteniment de les instal·lacions.

Artículo 20. *Mantenimiento de las instalaciones.*

Los titulares de las instalaciones deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas. Si son necesarias modificaciones, éstas deberán ser efectuadas por una empresa instaladora.

11.5 MODALITAT D'AUTOCONSUM RD 244/2019

D'acord amb el RD 244/2019 article 4 punt 1, la instal·lació objecte del present projecte s'inclou en la modalitat d'autoconsum amb excedents»; en complir les condicions del punt 2 s'acull a «compensació», i segons el punt 3 és del tipus «col·lectiu», ja que es disposa més d'un consumidor associat a la instal·lació de generació fotovoltaica. Per tot això es classifica com: Instal·lació d'autoconsum **Col·lectiu amb compensació d'excedents**.

Artículo 4. Clasificación de modalidades de autoconsumo.

1. Se establece la siguiente clasificación de modalidades de autoconsumo:

a) Modalidad de suministro con autoconsumo sin excedentes. Corresponde a las modalidades definidas en el artículo 9.1.a) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre. En estas modalidades se deberá instalar un mecanismo antivertido que impida la inyección de energía excedentaria a la red de transporte o de distribución. En este caso existirá un único tipo de sujeto de los previstos en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que será el sujeto consumidor.

b) Modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes. Corresponde a las modalidades definidas en el artículo 9.1.b) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre. En estas modalidades las instalaciones de producción próximas y asociadas a las de consumo podrán, además de suministrar energía para autoconsumo, inyectar energía excedentaria en las redes de transporte y distribución. En estos casos existirán dos tipos de sujetos de los previstos en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que serán el sujeto consumidor y el productor.

2. La modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes, se divide en:

a) Modalidad con excedentes acogida a compensación: Pertenecerán a esta modalidad, aquellos casos de suministro con autoconsumo con excedentes en los que voluntariamente el consumidor y el productor opten por acogerse a un mecanismo de compensación de excedentes. Esta opción solo será posible en aquellos casos en los que se cumpla con todas las condiciones que seguidamente se recogen:

i. La fuente de energía primaria sea de origen renovable.

ii. La potencia total de las instalaciones de producción asociadas no sea superior a 100 kW.

iii. Si resultase necesario realizar un contrato de suministro para servicios auxiliares de producción, el consumidor haya suscrito un único contrato de suministro para el consumo asociado y para los consumos auxiliares de producción con una empresa comercializadora, según lo dispuesto en el artículo 9.2 del presente real decreto.

iv. El consumidor y productor asociado hayan suscrito un contrato de compensación de excedentes de autoconsumo definido en el artículo 14 del presente real decreto.

v. La instalación de producción no tenga otorgado un régimen retributivo adicional o específico.

b) Modalidad con excedentes no acogida a compensación: Pertenecerán a esta modalidad, todos aquellos casos de autoconsumo con excedentes que no cumplan con alguno de los requisitos para pertenecer a la modalidad con excedentes acogida a compensación o que voluntariamente opten por no acogerse a dicha modalidad.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

3. Adicionalmente a las modalidades de autoconsumo señaladas, el autoconsumo podrá clasificarse en individual o colectivo en función de si se trata de uno o varios consumidores los que estén asociados a las instalaciones de generación. En el caso de autoconsumo colectivo, todos los consumidores participantes que se encuentren asociados a la misma instalación de generación deberán pertenecer a la misma modalidad de autoconsumo y deberán comunicar de forma individual a la empresa distribuidora como encargado de la lectura, directamente o a través de la empresa comercializadora, un mismo acuerdo firmado por todos los participantes que recoja los criterios de reparto, en virtud de lo recogido en el anexo I.

Amb aquest mecanisme de compensació, l'energia de la instal·lació fotovoltaica que no sigui consumida instantàniament s'injecta a la xarxa. Al final del període de facturació (que no podrà ser superior a un mes) es fa la compensació entre el cost de l'energia comprada de la xarxa i el valor de l'energia excedentària injectada a la xarxa (valorada a preu de pool o al preu) acordat entre les parts). El màxim import que es pot compensar serà el de l'energia comprada a la xarxa, en cap moment el resultat de la compensació podrà ser negatiu ni compensar els pagaments per peatges d'accés.

Contracte d'accés a les modalitats d'autoconsum RD 244/2019

Segons l'art. 8, es modificarà el contracte per incloure el sistema de generació i computar la compensació d'excedents.

Equips de mesura acollides a les diferents modalitats d'autoconsum RD 244/2019

Segons l'art.10 "Els subjectes acollits a qualsevol de les modalitats d'autoconsum disposaran dels equips de mesura necessaris per a la facturació correcta dels preus, tarifes, càrrecs, peatges d'accés i altres costos i serveis del sistema que els siguin aplicables.". Per tant, la instal·lació disposarà d'un comptador bidireccional tipus 4 per a la quantificació de la generació i compensació d'excedents. Addicionalment, per a l'autoconsum col·lectiu, s'haurà de disposar d'un equip de mesura que registri la generació net.

3. Adicionalmente, las instalaciones de generación deberán disponer de un equipo de medida que registre la generación neta en cualquiera de los siguientes casos:

i. Se realice autoconsumo colectivo.

ii. La instalación de generación sea una instalación próxima a través de red.

iii. La tecnología de generación no sea renovable, cogeneración o residuos.

iv. En autoconsumo con excedentes no acogida a compensación, si no se dispone de un único contrato de suministro según lo dispuesto en el artículo 9.2.

v. Instalaciones de generación de potencia aparente nominal igual o superior a 12 MVA.

Procediment d'inscripció al registre administratiu d'autoconsum RD 244/2018

Segons l'Art 13: "Consumidors en la modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents acollida a compensació".

Artículo 13. Régimen económico de la energía excedentaria y consumida.

1. La energía adquirida por el consumidor asociado será la energía horaria consumida de la red en los siguientes casos:

i. Consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo sin excedentes.

ii. Consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo con excedentes acogida a compensación.

iii. Consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo con excedentes no acogida a compensación que dispongan de un único contrato de suministro según lo dispuesto en el artículo 9.2.

12. AUTORITZACIÓ ADMINISTRATIVA PRÈVIA

Segons el que disposa l'article 48, de la Llei 10/2019, de 22 de febrer, s'admet la implantació de les instal·lacions fotovoltaiques de menys de 100kW sense necessitat d'obtenir el permís previ d'instal·lació, i n'hi haurà prou presentant una comunicació prèvia.

Artículo 48. Tramitación de instalaciones de generación renovable.

1. Las instalaciones de generación renovable deberán disponer de la autorización administrativa de la dirección general competente en materia de energía con las excepciones previstas expresamente por la legislación sectorial.

2. No serán necesarias la previa autorización administrativa ni la autorización administrativa de construcción para las instalaciones de generación eléctrica mediante energías renovables de menos de 100 kW de potencia instalada, ni para las instalaciones de producción de pequeña potencia que, por sus características, determine el Plan Director Sectorial Energético.

13. LLICÈNCIA AMBIENTAL

De la realització dels treballs descrits al present projecte, no es modifica cap dels paràmetres, ni s'augmenten superfícies ni volums. Tenint en compte aquestes consideracions.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Tenint en compte totes aquestes circumstàncies, queda justificat qualificar la modificació de la instal·lació una vegada realitzada la instal·lació, i seguint els criteris establerts per la Generalitat de Catalunya per a determinar si un canvi en una instal·lació és substancial o no, publicats el dia 18 d'octubre de 2016, com a CANVI NO SUBSTANCIAL respecte a la instal·lació actual, per a la qual es va concedir Llicència ambiental.

14. SERVITUD AERONÀUTICA

Sant Boi de Llobregat s'ubica, en part, a una zona categoritzada amb servitud aeronàutica amb motiu de garantir la seguretat de les operacions de les aeronaus, així com el correcte funcionament de les instal·lacions radioelèctriques aeronàutiques. Per aquest motiu es requereix, en certs casos, un acord previ favorable per a determinades construccions, instal·lacions o plantacions.

En el present projecte, es justifica la NO necessitat d'acord previ favorable degut a que:

- La instal·lació fotovoltaica és per autoconsum
- S'instal·la en una edificació existent sense superar l'alçada del propi edifici
- En cas d'utilitzar elements elevadors, aquests seran adossats a la façana i no se sobrepassarà mai l'alçada existent.

Per aquesta raó no es requereix l'acord previ favorable en matèria de servitud aeronàutica a AESA.

15. ORIGEN DE LA INSTAL·LACIÓ

L'origen de l'objecte d'instal·lació es troba al quadre de baixa tensió de l'edifici d'on es farà el lliurament d'electricitat provinent de la instal·lació fotovoltaica. Queden exclosos d'aquest projecte els circuits del quadre de baixa tensió existent que donen subministrament als circuits interiors de l'edifici.
La instal·lació fotovoltaica estarà connectada a xarxa interior d'un dels consumidors amb un comptador addicional exclusiu per a la generació, i complint-se l'article 3.j del RD 244/2019, serà possible acollir-se a la modalitat de compensació simplificada d'excedents.
El comptador addicional serà de tipus TMF segons les especificacions particulars de la distribuïdora, ENDESA DISTRIBUCIÓN.

16. CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ

16.1 CLASSES D'EMPLAÇAMENT

Tota instal·lació es considerarà sense cap especificació de classe (ni classe I, ni classe II) d'acord amb la instrucció ITC BT 29. Per tant, no cal adoptar mesures especials de seguretat per a la instal·lació, inspecció, manteniment i reparació, amb per limitar la presència d'una atmosfera explosiva.

16.2 INSTAL·LACIONS EN LOCALS O EMPLAÇAMENTS DE CARACTERÍSTIQUES ESPECIALS

Segons la instrucció ITC BT 30, es classifiquen les diferents àrees a través de les quals la instal·lació elèctrica s'executa depenent de la temperatura, la humitat, el risc, etc. Es farà especial atenció a les especificacions dels locals humits, ja que el sistema fotovoltaic està sotmès a les inclemències típiques dels elements.

Vegeu punt 19.2.Característiques especials: locals mullats (ITC-BT-30).

17. FITXA D'IDENTIFICACIÓ I CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ

17.1 SISTEMA DE CONNEXIÓ A LA XARXA

Els requisits de l'ITC-BT-40 són aplicables a totes les instal·lacions d'autoconsum interconnectades, sigui quina sigui la seva potència. Totes les instal·lacions de generació interconnectades a la xarxa de distribució de baixa tensió han de tenir dispositius que limitin la injecció de corrent continu i la generació de sobretensió, així com impedir el funcionament a l'illa

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

d'aquesta xarxa de distribució, de manera que la connexió de la instal·lació de generació no afecti el funcionament normal de la xarxa ni la qualitat del subministrament dels clients connectats a aquesta.

A totes les instal·lacions de producció properes al consum, definides al Reial decret 244/2019 la connexió es realitzarà a través d'un panell de control i protecció que inclogui les proteccions diferencials necessàries per garantir que la tensió de contacte no sigui perillosa per a les persones .

17.2 INTERRUPTOR GENERAL D'ALIMENTACIÓ (IGA)

L'interruptor general automàtic d'alimentació (IGA) permetrà l'accionament manual i estarà dotat d'elements de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits. Es dimensiona per la potència màxima admissible, essent el referent de la capacitat total de la instal·lació.

En aquest cas, es pot considerar com a IGA de la instal·lació objecte del present projecte l'interruptor general de capçalera del subquadre de FV, que és 80A Tetrapolar.

18. PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES

Pel que fa als dispositius contra contactes indirectes, actuaran de manera que les falles només afectin el circuit afectat i no la resta de la instal·lació.

De conformitat amb el RD 1699/2011, la instal·lació ha de disposar d'una separació galvànica entre la xarxa de distribució i les instal·lacions generadores, ja sigui mitjançant un transformador d'aïllament o qualsevol altre mitjà que compleixi les mateixes funcions de conformitat amb la normativa de qualitat i seguretat industrial aplicable.

Les masses de la instal·lació de generació es connectaran a un terreny independent del neutre de l'empresa de distribució i complirà el que indica la normativa de seguretat i qualitat industrial vigent que siguin aplicables.

18.1 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES

D'acord amb la instrucció ITC BT 24 punt 3, totes les parts actives de la instal·lació seran col·locades o protegides d'una manera que sigui impossible un contacte fortuït amb ells, així com no hi haurà cap conductor sense cobertura i tensió. El material utilitzat en la realització de les instal·lacions són caixes i tubs aïllants, i en el cas dels subblocs serà de tipus amb envolupant de metall, o material plàstic, i les preses seran caixa de PVC per presentar una resistència mecànica que almenys serà de grau 5. L'aïllament dels cables d'alimentació i il·luminació, per a un recorregut sota canonada de PVC, serà 0.6/1KV i els cables d'alimentació de la ruta sota tubs inaccessibles poden ser d'aïllament de 450/750V.

18.2 RESISTÈNCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDESA DIELÈCTRICA

La resistència de l'aïllament i la rigidesa dielèctrica han de ser coherents amb la instrucció ITC BT 19 punt 2.9.

1. Voltatge de servei de circuit CA 400V aïllament ha de ser de com a mínim 500.000 ohms (0,5 Mohm).
2. Tensió de circuit CC màxima de l'inversor1000V: La resistència a l'aïllament ha de ser almenys 1,0 MOhm.

18.3 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES INDIRECTES

El sistema de connexió és del tipus TT, davant de la possibilitat de degradació del valor de la posada a terra, fa ús d'un dispositiu de protecció diferencial-residual corrent segons la instrucció ITC BT 24 punt 4.1.2. El sistema de protecció utilitzat consisteix en la posada interconnexió de les masses, associat a un dispositiu de tall automàtic per intensitat de defecte.

D'acord amb la instrucció ITC-BT-24, els dispositius per a defectes d'intensitat de tall seran interruptors diferencials que obriran automàticament el circuit quan la suma vectorial de les intensitats del dispositiu assoleixi un valor predeterminat. Cada interruptor diferencial pot protegir diversos circuits i el seu corrent nominal serà igual o més gran que la suma dels corrents absorbits per cadascun dels seus subcircuits. La potència de tall estarà garantida pel disjuntor de protecció associat amb l'interruptor diferencial que seria igual o més gran que la potència de curtcircuit que es podria originar, segons

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

l'ITC-BT-17 punt 1.3. Cadascuna està equipada amb un dispositiu de calibre distintiu adequat per protegir contra contactes indirectes, tenint en compte el valor de la posada en marxa de la instal·lació,

18.4 POSADA A TERRA (PAT)

S'estableix amb objecte, principalment de delimitar la tensió que pel que fa a terra puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria al material utilitzat, segons la Instrucció ITC BT 18. Es complirà també el que especifica la ITC BT 09 i la ITC BT 26. Comprendrà tot el llaç metàl·lic directe sense fusibles ni cap protecció, de secció suficient entre elements o parts de la instal·lació i un elèctrode, o grup d'elèctrodes soterrat a terra, per aconseguir que el conjunt d'instal·lacions i superfícies propera al terreny no hi hagi diferències de potencial perillós i que alhora permeti el pas a terra dels corrents de falta.

- Presa de terra: La resistència del sòl no serà superior a 30 Ohm (es recomana un valor inferior a 10 Ohm), segons la ITC BT 26 punt 4 i la ITC BT 09 punt 4. En cas que aquesta fos superior, es col·locaran piques a una distància de 3 m, o es millorarà amb els mitjans tècnics necessaris fins a assolir un valor inferior a l'indicat anteriorment.
- Elèctrode: Està compost per elèctrodes, piques, per facilitar el pas del corrent i disminuir-ne la resistència. Si les característiques del terreny fossin deficients (terres d'aportació, roques, grava...) la presa de terra s'ha de fer amb els mitjans necessaris, terra químic, per aconseguir una resistència de terra segons l'especificada.
- Cable d'unió entre elèctrodes: Unirà els elèctrodes entre si. El cable serà de coure nu, de secció mínima 35 mm2, i estarà enterrat en contacte directe amb el terra, o terra.
- Línia d'enllaç PAT amb caixa de comprovació: Parteix d'una de les piques o del cable d'unió entre elèctrodes i els unirà amb la caixa de comprovació. El cable serà de secció mínima 35 mm2 de coure.
- Caixa de protecció a terra: Constituït per una caixa proveïda d'una regleta de coure que permet la unió entre el conductor de la línia d'enllaç i el born o conductor línia principal de terra. Permet fer el mesurament de la posada a terra.
- Born principal de terra i/o conductor d'unió equipotencial principal: D'aquest partiran les derivacions de posada a terra de les masses de cadascun dels circuits. Totes les masses metàl·liques de la instal·lació es connectaran a la xarxa de PAT.
- Conductors de protecció: Uneixen elèctricament les masses d'una instal·lació a la PAT per assegurar la protecció contra contactes indirectes. El conductor de protecció serà segons la ITC BT 18 i la Taula 2 de la ITC BT 19 i s'allotjaran a l'interior de les canalitzacions on s'allotgen els conductors de fase, i es disposarà d'aquesta forma de protecció mecànica.
- Totes les línies de protecció han de dimensionar seguint aquestes Instruccions i la Norma UNE-20-460-90 part 5 que indica el criteri a seguir per al dimensionament de la secció dels diferents conductors de terra. Vegeu l'Annex Càlculs Justificatius.

En cap cas s'inclouran a la línia elèctrica del circuit de PAT ni masses ni elements metàl·lics en sèrie. La connexió de les masses i els elements metàl·lics al circuit de PAT efectuarà per derivacions des del mateix circuit.

19. ESPECIFICACIONS DE LA INSTAL·LACIÓ

19.1 ESPECIFICACIONS GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ

Quadre general de distribució

A prop de cadascun dels interruptors del quadre es col·locarà una placa indicadora del circuit al que pertanyen.

Canalitzacions

Els conductes elèctrics, d'acord amb les instruccions ITC BT 07, 19, 20, 21, 26 i la resolució del 18.01.88 del DGIIT, es duran a terme en funció del lloc on s'executin i corresponen als tipus que indiquen:

1. A les seccions generals de pas per l'exterior estarà disponible en canalització protectora amb suport mural format per safata perforada proveïda de tapa cega, acer galvanitzat metàl·lic, calent o inoxidable.
2. A les seccions generals de pas de línies a l'interior dels locals estarà disponible en canal protector amb suport mural format per safata perforada proveïda de tapa cega, de material d'aïllament de PVC rígid amb reacció a cables de foc i aïllament de classe M1 de 0,6/1 KV.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

3. Les derivacions s'incrustaran en parets utilitzant tubs flexibles de perfil corrugat i material aïllant de PVC rígid, en diàmetre adequat a la secció i el nombre de conductors que s'estan quedant, aquests tubs seran estrets i no programadors de la flama.

Conductors CA

Tot el cablejat serà de doble aïllament i adequat per al seu ús en exteriors, aire o soterrats, segons la norma UNE 21123.

El cable a utilitzar a la part de corrent altern serà del tipus RZ1 (AS) 0,6/1kV o el seu equivalent segons el Reglament dels Productes de la Construcció (CPR) és Cca-s1b, d1,a1 (Alta Seguretat)

La caiguda de tensió admissible entre el generador i el punt d'interconnexió a la Xarxa de Distribució Pública oa la instal·lació interior no serà superior a l'1,5% per a la intensitat nominal, i els cables hauran d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior al 125 % de la màxima intensitat del generador, segons el punt 5 de la ITC-BT 40.

La secció del conductor de neutre serà a les distribucions amb dos fils igual a la del conductor de fase, ia les conduccions trifàsiques serà igual a la secció dels conductors de fase fins als 10 mm2 de secció en coure i fins als 16 mm2 de secció en alumini. A les conduccions trifàsiques per a seccions superiors a les anteriors, la secció del conductor de neutre serà igual a la meitat de la secció dels conductors de fase amb un mínim de 10 mm2 en coure i 16 mm2 en alumini, segons la Instrucció ITC BT 07 .

La secció de la línia d'alimentació de la instal·lació en corrent altern serà 4x50 mm2 Cu.

Conductors CC

El cable que cal utilitzar per a les sèries DC de cada string fins a l'inversor serà del tipus solar H1Z2Z2-K d'acord amb l'estàndard EN 50618, PV1-F (AS) 0,6/1 kVca-1,8 kVcc o el seu equivalent segons el Reglament dels Productes de la Construcció (CPR) és Ccas1b,d1,a1 (Alta Seguretat)

AENOR - 7 - EN 50618:2014

0 Introducción

Esta norma especifica los cables a utilizar en los sistemas fotovoltaicos (PV), concretamente para la instalación en el lado de corriente continua (c.c.). Estos cables son adecuados para utilizar de forma permanente en el exterior durante muchos años en condiciones climáticas variables exigentes. Para estos productos se establecen unos requisitos relativamente estrictos en línea con las severas condiciones de utilización.

Durante el proceso de redacción de esta norma, se ha tenido en cuenta el trabajo conjunto de los Comités Técnicos 64 (Instalaciones eléctricas y protección contra los choques eléctricos) y 82 (Sistemas de energía solar fotovoltaica) en lo relativo al diseño e instalación de los sistemas fotovoltaicos.

1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma europea aplica a los cables de energía unipolares flexibles con aislamiento y cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos y con baja emisión de humos. Concretamente para ser utilizados en el lado de corriente continua (c.c.) de los sistemas fotovoltaicos con una tensión nominal en corriente continua (c.c.) de 1,5 kV entre conductores y entre conductor y tierra.

Estos cables son adecuados para ser utilizados con equipos de clase II.

Estos cables están diseñados para trabajar a una temperatura máxima normal del conductor de 90 ºC, pero durante 20 000 h como máximo, se permite una temperatura máxima del conductor de 120 ºC a una temperatura ambiente máxima de 90 ºC.

Al llarg del seu recorregut per les cobertes, els cables s'instal·laran sobre la teulada mitjançant un tub rígid. Per avaluar el sobre escalfament que poden patir els cables en el recorregut des dels mòduls fins als inversors, pel fet d'estar en un ducte exposat al sol, es considerarà que la temperatura ambient és de fins a 70 °C.

Els cables positius i negatius del circuit de corrent directe de cada grup de mòduls es duran a terme separats i protegits. La secció s'ha determinat d'acord amb el plec d'especificacions tècnica de l'IDAE on s'indica que conductors de la part CC han de tenir la secció suficient per a la caiguda de la tensió sigui inferior a l'1,5%.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

5.5 Cableado

5.5.1 Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

5.5.2 Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %.

5.5.3 El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Caixes de derivació

Les caixes de derivació presentaran el grau de protecció corresponent contra l'entrada de la pols i l'aigua, IP55, i són de material aïllant o, si són metàl·liques, amb juntes protegides contra la corrosió, amb dimensions que permeten allotjar còmodament la Controladors a contenir. Les derivacions a l'interior s'han de fer a través de terminals de connexió individual o en tires, i mai pel rodet dels conductors, d'acord amb el punt 2 de la instrucció ITC BT 21.

19.2 CARACTERÍSTIQUES ESPECIALS: LOCALS MULLATS (ITC-BT-30)

Definició

Es correspon a locals o emplaçaments mullats en aquells en què el terra, sostre i parets estan o puguin estar impregnats d'humitat i on es vegi aparèixer, sigui temporal o no, gotes d'euga degut a la condensació.

Canalitzacions i tubs

Les canalitzacions seran estanques, utilitzant els terminals, empalmaments i connexions, sistemes o dispositius que presenten el grau de protecció corresponent a la caiguda vertical de gotes d'aigua (IPX4). Aquest requisit han de complir les canalitzacions prefabricades.

Conductors

Els conductors i cables aïllats a l'interior de tubs tindran una tensió de 450/750V:

- Encastats: segons el que especifica la instrucció ITC-BT-21
- Superficialment: segons la instrucció ITC-BT-21, però disposaran d'un grau de resistència a la corrosió 4.

Els conductors de cables aïllats amb coberta a l'interior de canals aïllants tindran una tensió de 450/750 V i discorreran per l'interior de canals que s'instal·laran en superfície i les connexions, empalmaments i derivacions es realitzaran a l'interior de caixes.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

20. NIVELLS ACÚSTICS DE LA INSTAL·LACIÓ

Pel que fa als nivells acústics que assoleixen les instal·lacions, l'únic element subjecte a és l'inversor. Segons la seva fitxa tècnica, com a màxim produeix un nivell inferior a 65dB:

Emisión sonora (típica)	< 65 dB(A)

Fig. 22- Nivell sonor inversor

Segons el Mapa de límits acústics de Sant Boi de Llobregat, els valors límits d'immissió en zones de sensibilitat acústica alta A2 com pot ser aquest cas, s'assoleix durant la nit un nivell de 45dB. Degut a que les instal·lacions fotovoltaiques no tenen funcionament en aquestes hores del dia, durant el seu funcionament el nivell màxim són 55dB.

Zones de sensibilitat acústica i usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB(A)		
	L_d (7 h – 21 h)	L_e (21 h – 23 h)	L_n (23 h – 7 h)
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)			
(A1) Espais d'interès natural i altres	—	—	—
(A2) Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	55	55	45

Fig. 23- Nivell sonor segons ordenança de Sant Boi de Llobregat

L'inversor anirà ubicat com a mínim 3m, assolint la reducció de -10dB. Tot això sumat a les separacions de paret de les que es disposa, s'assegurarà la no afectació del soroll a les activitats que es desenvolupin.

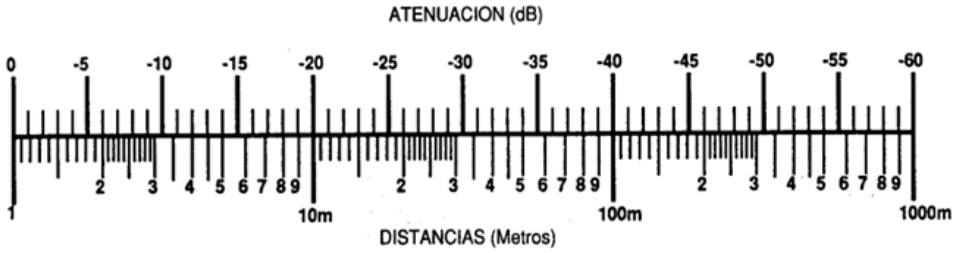


Fig. 24- Atenuació nivell sonor

L'inversor se situa a coberta de l'edifici. Acollat en façana opaca de doble fulla de 35mm de gruix que bufona amb sala reunions. El buit més pròxim està a 5m que és una porta que dona accés a la sala de reunions. Si precisa condicionament acústic es realitzarà després de constar en prova acústica.

DOCUMENT 2 – PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

1. 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.

2. NORMATIVA

La legislació que actualment és aplicable a les instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a una xarxa interior és la següent:

- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del sector elèctric.
- Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió i les seves instruccions tècniques complementàries.
- 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.
- Reial decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial decret 2351/2004, de 23 de desembre, pel qual es modifica el procediment de resolució de restriccions tècniques i altres normes reglamentàries del mercat elèctric.
- Nota d'interpretació tècnica de l'equivalència de la separació galvànica de la connexió d'instal·lacions generadores a baixa tensió, emesa pel Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç.
- Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi tècnic de l'edificació.
- Llei 31/1995 de 8 de novembre sobre la prevenció de riscos laborals.
- Llei 54/2003, del 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Reial decret 1627/97, de 24 d'octubre de 1997, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

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 ambla 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

Es considerarà l'edició més recent de les normes abans esmentades, amb les últimes modificacions oficialment provades.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

3. EXECUCIÓ DELS TREBALLS

3.1 DISSENY DEL GENERADOR 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.

Quan hi hagi diverses files de mòduls, el càlcul de la distància mínima entre elles 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:

$$d = \frac{h}{\tan(61° - latitud)}$$

Equació 3-1

On 1/tan (61° – latitud) és un coeficient adimensional anomenat k.

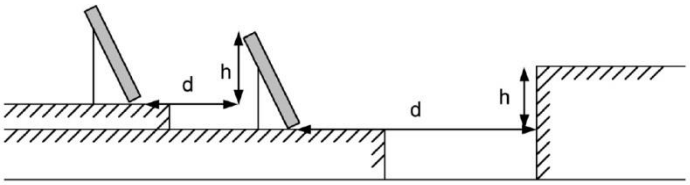


Fig. 1- Distàncies mòduls

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.

3.2 LÍNIES AÈRIES DE BAIXA TENSIÓ

3.2.1 CREUAMENTS

Amb Línies Elèctriques Aèries d'Alta Tensió

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

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

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

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

Equació 3-2

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]

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

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:

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

Equació 3-3

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 inferir 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:

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

Equació 3-4

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.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

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.

3.2.2 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 ia 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.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

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.

3.2.3 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 clavaran 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.

4. COMPONENTS I MATERIALS

4.1 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 fotovoltaiques 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

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

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 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.

4.2 MÒDULS FOTOVOLTAICS

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

El mòdul fotovoltaic 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 ± 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 desconnexió, de manera independent i en ambdós terminals, de cadascuna de les branques del generador.

4.3 ESTRUCTURA 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.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

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.

4.4 INVERSORS DE CONNEXIÓ A XARXA

Seran 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 desconnexió de l'inversor a la interfície CA. Podrà ser extern a l'inversor

4.5 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

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

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 o alumini 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 3% 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.

4.6 CANALITZACIONS

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

4.6.1 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 dobra.

CARACTERÍSITCA	CODI	GRAU
Resistència a la compressió	2	Lleugera
Resistència a l'impacte	2	Lleugera
Tª mínima d'instal·lació i servei	2	-5º C
Tª màxima d'instal·lació i servei	1	+60º C
Resistència al corbat	1-2-3-4	Qualsevol de les especificades
Propietats elèctriques	0	No declarades
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D ≥ 1 mm
Resistència a la penetració d'aigua	2	Contra gotes d'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15 º
Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics i compostos	2	Protecció interior i exterior mitjana
Resistència a la tracció	0	No declarada
Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
Resistència a les càrregues suspeses	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.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CARACTERÍSITCA	CODI	GRAU
Resistència a la compressió	3	Mitjana
Resistència a l'impacte	3	Mitjana
Tª mínima d'instal·lació i servei	2	-5º C
Tª màxima d'instal·lació i servei	2	+90º C
Resistència al corbat	1-2-3-4	Qualsevol de les especificades
Propietats elèctriques	0	No declarades
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	5	Protegit contra la pols
Resistència a la penetració d'aigua	3	Protegit contra l'aigua en forma de pluja
Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics i compostos	2	Protecció interior i exterior mitjana
Resistència a la tracció	0	No declarada
Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

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 Tubs

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 folgadament 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.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

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 asseguri una unió correcta entre els conductors, encara que es produeixi un retorciment 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.

<u>Muntatge Fix a Superfície</u>

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.

<u>Muntatge Fix Encastat</u>

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

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 lobra. 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.

4.6.2 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.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CARACTERÍSTIQUES	GRAU	
Dimensió del costat major de la secció transversal	≤ 16 mm	> 16 mm
Resistència a l'impacte	Molt lleugera	Mitjana
Tª mínima d'instal·lació i servei	+15° C	-5° C
Tª màxima d'instal·lació i servei	+60° C	+60° C
Propietats elèctriques	Aïllant	Continuïtat elèctrica/aïllant
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	No inferior a 2
Resistència a la penetració d'aigua	No declarada	
Resistència a la propagació de la flama	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.

4.7 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 desconnexió i seccionament de l'inversor, tant ala part de corrent continu com a la de corrent altern, per facilitar les tasques de manteniment.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

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 desconnexió-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:

PARÀMETRE	UMBRAL DE PROTECCIÓ	TEMPS MÀXIM 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:

PARÀMETRE	UMBRAL DE PROTECCIÓ	TEMPS MÀXIM D'ACTUACIÓ
Sobretensió – Fase 1	Un + 10%	1,5 s
Sobretensió – Fase 2	Un + 10%	0,2 s
Tensió mínima	Un - 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 desconnexió-connexió.

4.8 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 fotovoltaiques 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 fotovoltaica, 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.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

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

5. 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 desconnexió.
- Determinació de la potència instal·lada.

Concloses 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.

6. CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ ANUAL ESPERADA

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

7. CONTRACTE DE MANTENIMENT

Es farà un contracte de manteniment preventiu i correctiu. Aquest contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les tasques de manteniment preventiu aconsellats pels diferents fabricants.

Es defineixen tres 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 perllongar-ne la durada:

<u>Pla de Vigilància</u>

El pla de vigilància es refereix bàsicament a les actuacions que permeten assegurar que els valors operacionals de la instal·lació són correctes. És un pla d'observació simple dels paràmetres funcionals principals (energia, tensió etc.) per verificar el funcionament correcte de la instal·lació, incloent-hi la neteja dels mòduls en cas que sigui necessari.
Pot ser portat a terme pel titular de la instal·lació.

<u>Pla de manteniment preventiu</u>

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres que, aplicades a la instal·lació, han de permetre mantenir dins de límits acceptables les condicions de funcionament, les prestacions, la protecció i la durabilitat d'aquesta.

Ha de realitzar-lo personal tècnic competent que conegui la tecnologia solar fotovoltaica i les instal·lacions elèctriques en general. La instal·lació tindrà un llibre de manteniment on s'indiquin totes les operacions realitzades, així com el manteniment correctiu.

El manteniment preventiu ha d'incloure totes les operacions de manteniment i substitució d'elements fungibles o desgastats per l'ús, necessàries per assegurar que el sistema funcioni correctament durant la seva vida útil.

Inclourà almenys una visita anual en què es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovar la situació respecte del projecte original i verificar l'estat de les connexions.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, llums de senyalitzacions, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent-hi cables de preses de terra i reapriete de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reaprietes, neteja.
- Comprovació de la instal·lació de posada a terra.
- Comprovació de l'estructura suport dels mòduls, verificació dels sistemes d'ancoratge i reapriete de subjeccions.

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.
- L'anàlisi i l'elaboració del pressupost dels treballs i les reposicions necessàries per al funcionament correcte de la instal·lació.

Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l"abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. Poden no estar incloses ni la mà d'obra ni les reposicions d'equips necessàries més enllà del període de garantia.
El manteniment l'ha de fer personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.

8. GARANTIA

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

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

Anul·lació de la garantia

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

DOCUMENT 3 – ESTUDI BÀSIC SEGURETAT I SALUT

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

1. OBJECTE

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut forma part del Projecte executiu per instal·lació solar fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en el Escola Antoni Gaudí amb ubicació a Carrer Pablo Picasso, 3,08830 Sant Boi de Llobregat (Barcelona).
Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut contempla la totalitat de les activitats que es preveuen realitzar a l'obra, i conté les mesures de protecció i prevenció tècnica necessàries per a la realització de l'obra en condicions de seguretat i salut, en compliment del que estipula el RD 1627/97, de 24 d'octubre.

L'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut també serveix com a base perquè, abans del començament de les obres, s'elabori un Pla de Seguretat i Salut, tal com estableix l'anteriorment esmentat RD 1627/97. Durant el desenvolupament de les obres contemplades en aquest Estudi, el Pla de Seguretat i Salut serà el que permeti aconseguir i mantenir les condicions de treball necessàries per protegir la salut i la vida dels treballadors. En aquest Pla es podran modificar alguns dels aspectes assenyalats en aquest Estudi complint els requisits assenyalats a la normativa esmentada anteriorment.

2. CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE L'OBRA

2.1 DESCRIPCIÓ DE L'OBRA I SITUACIÓ

L'obra objecte del present projecte consisteix en l'execució d'una instal·lació fotovoltaica connectada a la xarxa interior de Escola Antoni Gaudí amb ubicació a Carrer Pablo Picasso, 3,08830 Sant Boi de Llobregat (Barcelona).

El camp de mòduls fotovoltaics es col·locarà sobre la coberta. L'inversor de connexió a xarxa s'allotjarà a: paret interior.

2.1.1 SUBMINISTRAMENT D'ENERGIA ELÈCTRICA

No es preveu la necessitat de subministrament elèctric per a l'execució dels treballs projectats. Això no obstant, si durant l'execució de l'obra se'n detectés la necessitat, el subministrament d'energia elèctrica provisional d'obra es prendrà de l'existent en punt de subministrament, sempre que es compti amb el consentiment de la propietat. En cas contrari, es generarà mitjançant un grup electrogen.

2.1.2 SUBMINISTRAMENT D'AIGUA POTABLE

Es disposaran els mitjans necessaris que en garanteixin l'existència regular des del començament de l'obra.

2.1.3 COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT

No es preveuen interferències als treballs. No obstant això, d'acord amb l'article 3 del RD 1627/97, si intervé més duna empresa en l'execució del projecte, o una empresa i treballadors autònoms, o diversos treballadors autònoms, el Promotor haurà de designar un Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obrà. Aquesta designació hauria de ser objecte d'un contracte.

2.2 PRESSUPOST, TERMINI D'EXECUCIÓ I MÀ D'OBRA

2.2.1 PRESSUPOST

El pressupost d'execució material per a les obres, reflectit al Projecte d'Execució de la Instal·lació Solar Fotovoltaica es pot consultar al document corresponent d'aquest mateix projecte.

2.2.2 TERMINI D'EXECUCIÓ ESTIMAT

S'ha estimat que la durada dels treballs serà d'aproximadament 7 dies a partir de la data del començament.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

2.2.3 NOMBRE DE TREBALLADORS

El mínim personal que es preveu que participi en l'execució de les obres serà de tres operaris.

3. RISCOS LABORABLES EVITABLES COMPLETAMENT

La següent relació de riscos laborals que es presenten són considerats totalment evitables mitjançant l'adopció de les mesures tècniques que necessitin:

3.1 PROXIMITAT A LÍNIES ELÈCTRIQUES DE MITJANA TENSIÓ

- Riscos més freqüents

  - Caiguda de persones al mateix nivell.
  - Caiguda d'objectes.
  - Despreniments, desploms i esfondraments.
  - Xocs i cops.
  - Projeccions
  - Contactes elèctrics
  - Arc elèctric
  - Explosions
  - Incendis

- Mesures preventives

  - A prop de línies aèries, no superar les distàncies de seguretat.
  - Col·locació de barreres i dispositius d'abalisament.
  - Zona de circulació de la maquinària delimitada i senyalitzada.
  - Estimació de distàncies per excés.
  - Sol·licitar descàrrec quan no es puguin mantenir distàncies.
  - Distàncies específiques per a personal no facultat a treballar en instal·lacions elèctriques.
  - Compliment de les disposicions legals existents (distàncies, encreuaments, paral·lelismes, …).
  - Posada a terra en bon estat.
  - Suports amb interruptors, seccionadors, …, connexió a terra de les carcasses i parts metàl·liques dels mateixos.
  - Tractament químic del terreny si cal reduir la resistència de la presa de terra.
  - Comprovació al moment del seu establiment i revisió cada sis anys.
  - Terreny no favorable: descobrir cada nou anys.
  - Protecció davant de sobreintensitats: tallacircuits fusibles i interruptors automàtics.
  - Protecció davant de sobretensions: parallamps i autovàlvules.
  - Notificació d'anomalies a les instal·lacions sempre que es detectin.
  - Sol·licitar el Permís de Treballs amb Riscos Especials.

- Proteccions col·lectives

  - Circuit de posada a terra.
  - Protecció contra sobreintensitats (tallacircuits, fusibles i interruptors automàtics).
  - Protecció contra sobretensions (parallamps).
  - Senyalització i delimitació.

- Proteccions individuals

  - Guants
  - Casc
  - Botes de seguretat

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

4. RISCOS LABORALS NO ELIMINABLES COMPLETAMENT

Aquest apartat conté la identificació dels riscos laborals que no poden ser completament eliminats, i les mesures preventives i les proteccions tècniques que s'han d'adoptar per al control i la reducció d'aquest tipus de riscos. La primera relació fa referència a aspectes generals que afecten la totalitat de l'obra, i les restants, als aspectes específics de cadascuna de les fases en què aquesta es pot dividir.

En l'execució de la instal·lació fotovoltaica s'han identificat els treballs següents:

- Muntatge de l'estructura.
- Col·locació i connexió dels mòduls fotovoltaics.
- Execució de la instal·lació elèctrica.
- Posada en tensió de la instal·lació.

4.1 ASPECTES GENERALS

4.1.1 TOTA L'OBRA

- Riscos més freqüents
  - Caigudes d'operaris al mateix nivell.
  - Caigudes d'operaris a nivell diferent.
  - Caigudes d'objectes sobre operaris.
  - Caigudes d'objectes sobre tercers.
  - Xocs o cops contra objectes.
  - Forts vents.
  - Ambients pulvígens.
  - Treballs en condició d'humitat.
  - Contactes elèctrics directes i indirectes.
  - Cossos estranys als ulls.
  - Sobreesforços.

- Mesures preventives i proteccions col·lectives
  - Ordre i neteja de les vies de circulació de l'obra.
  - Ordre i neteja dels llocs de treball.
  - Recobriment, o distància de seguretat (1 m) a línies elèctriques de BT
  - Recobriment, o distància de seguretat (3-5 m) a línies elèctriques d'AT
  - Il·luminació adequada i suficient (enllumenat d'obra).
  - No romandre al radi d'acció de les màquines.
  - Posada a terra en quadres, masses i màquines sense doble aïllament.
  - Senyalització de l'obra (senyals i cartells).
  - Cintes de senyalització i abalisament.
  - Control dels accessos a l'obra.
  - Extintor de pols seca, d'eficàcia 21A-113B.
  - Evacuació de runes.
  - Escales auxiliars.
  - Informació específica.

- Equips de protecció individual
  - Cascos de seguretat.
  - Calçat protector
  - Roba de treball
  - Casquets antiruits
  - Ulleres de seguretat
  - Cinturons de protecció

4.1.2 TRANSPORT DE MATERIALS

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

- Riscos més freqüents

  - Caiguda de persones al mateix nivell.
  - Talls.
  - Caiguda d'objectes.
  - Despreniments.
  - Desploms i esfondraments.
  - Atrapaments.
  - Confinament.
  - Condicions ambientals i senyalització.

- Mesures preventives i proteccions col·lectives

  - Inspecció de l'estat del terreny.
  - Utilització dels passos i vies existents.
  - Limitació de la velocitat dels vehicles.
  - Delimitació de punts perillosos (rases, pous, …)
  - Respecte de zones senyalitzades i delimitades.
  - Exigència i manteniment de l'ordre.
  - Precaució en el transport de materials.

- Proteccions individuals

  - Guants de protecció.
  - Cascos de seguretat
  - Botes de seguretat

4.1.3 EVACUACIÓ DE RESIDUS I MATERIALS

- Riscos més freqüents

  - Caiguda de persones al mateix nivell.
  - Atrapaments per objectes pesants.
  - Partícules als ulls.
  - Sobreesforços per alçament de càrregues pesades.

- Mesures preventives i proteccions col·lectives

  - Tots els residus s'emmagatzemaran a la zona prevista.
  - Quan es desmuntin i es transportin materials o residus de considerable pes o volum, els operaris que els traslladin vigilaran en tot moment que els llocs de pas estiguin lliures de personal, per evitar cops amb objectes.
  - Es prohibeix la permanència d'operaris dins del radi dacció de càrregues suspeses.
  - Si en les operacions de càrrega de residus s'aixeca pols a l'àrea de treball, els operaris han de disposar d'ulleres de protecció contra partícules.
  - El personal serà format degudament en matèria d'ergonomia per evitar males postures.

- Proteccions individuals

  - Roba de treball.
  - Casc de seguretat.
  - Guants de protecció.
  - Botes de seguretat.
  - Cinturó de seguretat.
  - Ulleres antiprojeccions.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

4.2 EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

4.2.1 MUNTATGE DE L'ESTRUCTURA

- Riscos més freqüents

  - Caiguda de persones al mateix nivell.
  - Caiguda de persones a diferent nivell.
  - Caiguda d'objectes i materials des de la coberta.
  - Talls i cops produïts pel maneig de ferramentes manuals.
  - Talls produïts per les arestes de l'estructura.
  - Xocs contra objectes.
  - Sobreesforços.

- Mesures preventives i proteccions col·lectives

  - Es mantindrà en tot moment l'ordre i la neteja de l'obra, per evitar els riscos de petjades i ensopegades.
  - Les escales de mà a utilitzar seran del tipus tisora, dotades amb sabates antilliscants i cadeneta limitadora d'obertura.
  - Es prohibeix la formació de bastides utilitzant escales de mà a manera de cavallets.
  - Es prohibeix, en general, la utilització d'escales de mà o de bastides sobre cavallets, en llocs de caiguda des d'alçada durant els treballs de muntatge de l'estructura, si abans no s'han instal·lat les proteccions de seguretat adequades.
  - Quan sigui necessari s'instal·laran xarxes de protecció col·lectiva.
  - S'instal·larà una "línia de vida" a la coberta, essent obligatori l'ús correcte d'arnès anticaiguda per a tot el personal que accedeixi a la coberta.
  - Es mantindrà en tot moment l'ordre i la neteja durant els treballs efectuats a la coberta per evitar la caiguda d'objectes des de zones altes.
  - S'acotarà i senyalitzarà la zona de treball, prohibint el trànsit als voltants de la coberta durant el temps que hi durin els treballs.
  - El transport i el muntatge dels elements que componen l'estructura es realitzarà amb guants de protecció per evitar talls produïts amb les rebaves dels extrems de les barres que componen l'estructura.
  - Quan es muntin o transportin parts de l'estructura de pes considerable o volum, els operaris que els traslladin vigilaran en tot moment que els llocs de pas estiguin lliures de materials i objectes, per evitar possibles cops.
  - El personal serà format degudament en matèria d'ergonomia per evitar males postures.

- Proteccions individuals

  - Roba de treball.
  - Casc de seguretat.
  - Guants de protecció.
  - Botes de seguretat.
  - Cinturó de seguretat de classe A.

4.2.2 COL·LOCACIÓ I CONNEXIÓ DELS MÒDULS

- Riscos més freqüents

  - Caiguda de persones al mateix nivell.
  - Caiguda de persones a diferent nivell.
  - Caiguda d'objectes i materials des de la coberta.
  - Talls i cops produïts pel maneig de ferramentes manuals.
  - Talls produïts per les arestes de l'estructura.
  - Electrocució o cremades per presència de tensió als conductors.
  - Electrocució o cremades per connexions directes sense clavilles mascle-femella.
  - Electrocució per ús d'eines sense aïllament.
  - Sobreesforços per postures forçades.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

- Mesures preventives i proteccions col·lectives

  - Es mantindrà en tot moment l'ordre i la neteja de l'obra, per evitar els riscos de petjades i ensopegades.
  - Les escales de mà a utilitzar seran del tipus tisora, dotades amb sabates antilliscants i cadeneta limitadora d'obertura.
  - Es prohibeix la formació de bastides utilitzant escales de mà a manera de cavallets.
  - Es prohibeixen general la utilització d'escales de mà o de bastides sobre cavallets, en llocs de caiguda des d'alçada durant els treballs de muntatge de l'estructura, si abans no s'han instal·lat les proteccions de seguretat adequades.
  - Quan sigui necessari s'instal·laran xarxes de protecció col·lectiva.
  - S'instal·larà una "línia de vida" a la coberta, essent obligatori l'ús correcte d'arnès anticaiguda per a tot el personal que accedeixi a la coberta.
  - Es mantindrà en tot moment l'ordre i la neteja durant els treballs efectuats a la coberta per evitar la caiguda d'objectes al buit.
  - S'acotarà i senyalitzarà la zona de treball, prohibint el trànsit als voltants de la coberta durant el temps que hi durin els treballs.
  - La col·locació dels mòduls a l'estructura es realitzarà amb guants de protecció per evitar talls produïts amb les rebaves dels extrems de les barres que componen a estructura.
  - El connexionat dels mòduls fotovoltaics serà executat sempre per personal especialista, per evitar muntatges incorrectes.
  - Abans de connectar els mòduls fotovoltaics entre si es farà una minuciosa revisió dels terminals, per comprovar que es troben en perfecte estat.
  - Per evitar que entre els terminals dels mòduls fotovoltaics hi hagi tensió, amb el perill d'electrocució que comporta, els mòduls romandran tapats fins que concloguin la totalitat dels treballs concernents a la instal·lació elèctrica.
  - Es prohibeix el connexionat dels mòduls fotovoltaics sense la utilització dels multicontactes o clavilles mascle- femella adequades.
  - Les eines utilitzades pels instal·ladors electricistes estaran protegides per material aïllant normalitzat contra els contactes d'energia elèctrica.
  - Tota eina dels instal·ladors elèctrics l'aïllament dels quals estigui deteriorat serà retirada immediatament i substituïda per una altra en bon estat.
  - El personal serà format degudament en matèria d'ergonomia per evitar males postures.

- Proteccions individuals

  - Roba de treball.
  - Casc de seguretat.
  - Guants de protecció.
  - Guants aïllants.
  - Botes de seguretat.
  - Botes aïllants d'electricitat.
  - Cinturó de seguretat de classe A.
  - Comprovadors de tensió.
  - Eines aïllants d'electricitat.

4.2.3 EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

- Riscos més freqüents

  - Caiguda de persones al mateix nivell.
  - Caiguda de persones a diferent nivell.
  - Talls i cops produïts pel maneig de ferramentes manuals.
  - Talls i punxades pel maneig de guies i conductors.
  - Electrocució o cremades per la mala protecció de quadres elèctrics.
  - Electrocució o cremades per maniobres incorrectes a les línies.
  - Electrocució o cremades per connexions directes sense clavilles mascle-femella.
  - Electrocució per ús d'eines sense aïllament.
  - Sobreesforços per postures forçades.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

- Mesures preventives i proteccions col·lectives

  - Es mantindrà en tot moment l'ordre i la neteja de l'obra, per evitar els riscos de petjades i ensopegades.
  - Quan es realitzin treballs en interiors la il·luminació no serà inferior a 100 lux, mesurats a 2 m del terra.
  - Les escales de mà a utilitzar seran del tipus tisora, dotades amb sabates antilliscants i cadeneta limitadora d'obertura.
  - Es prohibeix la formació de bastides utilitzant escales de mà a manera de cavallets.
  - Es prohibeixen general la utilització d'escales de mà o de bastides sobre cavallets, en llocs de caiguda des d'alçada durant l'execució de la instal·lació elèctrica, si abans no s'han instal·lat les proteccions de seguretat adequades.
  - Els quadres elèctrics es mantindran en perfectes condicions i estaran protegits per evitar contactes directes amb l'electricitat. L'obertura del quadre estarà sempre tancada, i només la persona encarregada i entesa del maneig tindrà accés a l'interior.
  - El muntatge dels aparells elèctrics serà executat sempre per personal especialista per evitar muntatges incorrectes.
  - Per evitar la connexió accidental de la instal·lació fotovoltaica a la xarxa interior, el cablejat que va des del quadre general de la instal·lació fotovoltaica, fins al Quadre General de Protecció de l'edifici on es farà l'entroncament amb la xarxa interior de consum s'efectuarà en darrer lloc.
  - Abans de connectar la instal·lació fotovoltaica a la xarxa interior es durà a terme una minuciosa revisió de les connexions, proteccions i empalmaments dels quadres generals, tal com indica el Reglament de Baixa Tensió, per detectar possibles fallades en la instal·lació a causa de muntatges incorrectes.
  - Es prohibeix el connexionat de cables als quadres de subministrament elèctric d'obra, sense la utilització de clavilles mascle adequades.
  - Les eines utilitzades pels instal·ladors electricistes estaran protegides per material aïllant normalitzat contra els contactes d'energia elèctrica.
  - Tota eina dels instal·ladors elèctrics l'aïllament dels quals estigui deteriorat serà retirada immediatament i substituïda per una altra en bon estat.
  - En cas de ser necessària la il·luminació amb portàtils, aquesta es realitzarà amb portalàmpades estanques amb mànec aïllant i reixeta de protecció de la bombeta.
  - El personal serà format degudament en matèria d'ergonomia per evitar males postures.

- Proteccions individuals

  - Roba de treball.
  - Casc de seguretat
  - Guants aïllants.
  - Botes aïllants d'electricitat.
  - Botes de seguretat.
  - Cinturó de seguretat de classe A.
  - Comprovadors de tensió.
  - Eines aïllants d'electricitat.

4.2.4 POSADA EN TENSIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

- Riscos més freqüents

  - Contactes elèctrics.
  - Arc elèctric.
  - Projeccions.
  - Incendis.

- Mesures preventives i proteccions col·lectives

- Ús de proteccions aïllants (banquetes, catifes, plataformes de treball) i eines manuals aïllades per a treballs en tensió fins a 1.000 V en corrent altern i 1.500 V en corrent continu.
- Evitar dos conductors descoberts simultàniament (només el dels treballs).
- Realitzar el treball sobre una catifa o banqueta aïllants que, així mateix, assegurin un suport segur i estable.
- Extremeu precaucions d'aïllament.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

- Complir procediments d'execució.
- Els treballs es prohibiran o suspenen en cas de tempesta, pluja o vents forts, nevades o qualsevol altra condició ambiental desfavorable que dificulti la visibilitat o la manipulació de les eines.
- Els treballs en instal·lacions interiors directament connectades a línies aèries elèctriques s'han d'interrompre en cas de tempesta.
- El cap de treball determinarà la interrupció dels treballs si ho considera necessari.
- Protectors aïllants (catifeta o banqueta, caputxons, perfils i teles aïllants per a baixa tensió).
- Material de senyalització i delimitació (cinta delimitadora, senyals, …)
- Discriminador de baixa tensió.
- Eines manuals aïllades.

- Proteccions individuals

  - Casc
  - Pantalla amb banda inactínica de protecció facial contra cremades i projecció de partícules incandescents produïdes per arc elèctric.
  - Guants aïllants per a treballs en baixa tensió.
  - Guants de protecció contra riscos mecànics.
  - Roba de treball normalitzada.

5. RISCOS EN L'ÚS D'EQUIPS

5.1 RISCOS A L'OCUPACIÓ DE MITJANS AUXILIARS

5.1.1 BASTIDES

- Riscos més comuns

  - Caiguda de persones a diferent nivell.
  - Caiguda d'objectes.
  - Enfonsament de la bastida.
  - Tots aquells que es deriven del possible patiment de malalties no detectades (epilèpsia, vertigen, …)

- Mesures preventives i proteccions col·lectives

- Les bastides sempre han d'estar perfectament arriostrades per evitar moviments que puguin fer perdre l'equilibri als treballadors.
- Les plataformes de treball tindran una amplada mínima de 60 cm i estaran fermament ancorades als suports, evitant així moviments per lliscament o bolcada.
- Els taulers que formin les plataformes de treball no presentaran defectes visibles i estaran lliures de nusos que minven la seva resistència. Cal tenir cura de la neteja dels taulers, de manera que es puguin apreciar possibles desperfectes causats per l'ús.
- Les plataformes de treball que s'ubiquin a 2 o més metres d'alçada, posseiran baranes perimetrals contínues amb una alçada mínima de 90 cm, formades per passamans, barra o llistó intermedis i sòcols.
- La distància de separació entre la bastida i el paràmetre vertical de treball no serà superior a 30 cm en prevenció de caigudes.
- Queda totalment prohibit córrer sobre les plataformes de les bastides, per evitar accidents per caigudes.
- Es prohibeix abandonar sobre les plataformes de les bastides materials o eines, ja que poden caure sobre les persones.
- Abans que els treballadors pugin a la plataforma bastida es revisarà tota la seva estructura per evitar situacions de risc.
- Els trams verticals de les bastides (mòduls o peus drets) es recolzaran sobre taulers de repartiment de càrregues.
- A les zones de terreny inclinat els peus drets de les bastides es suplementaran mitjançant tacs o porcions de tauló travades entre si i rebudes al dorment de repartiment.
- Les bastides han de suportar 4 vegades la càrrega màxima prevista.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

- Al llarg i ample dels paràmetres verticals s'han d'establir "punts forts" de seguretat en què arriscar els bastiments.
- Si en algun element es detecta una fallada tècnica o mal funcionament, serà immediatament desmuntat per a la reparació.
- Durant els reconeixements tècnics previs per a l'admissió del personal que treballarà sobre les bastides en aquesta obra, s'intentaran detectar aquells trastorns orgànics que puguin patir els operaris i provocar-los accidents (vertigen, epilèpsia, trastorns cardíacs, etc).

- Proteccions individuals

  - Roba de treball.
  - Casc de seguretat.
  - Guants de protecció.
  - Botes de seguretat.
  - Cinturó de seguretat.
  - Cinturó portaeines.
  - Calçat antilliscant.

5.2 RISCOS A L'OCUPACIÓ DE MAQUINÀRIA I EINES

5.2.1 GRUA AUTOPROPULSADA I/O CARRETÓ ELEVADOR

S'emprarà per descarregar els materials (estructura, mòduls fotovoltaics, …) des del mitjà de transport utilitzat, així com per dipositar a la coberta aquests equips.

- Riscos més comuns

  - Atropellament de persones.
  - Enfonsament de la càrrega.
  - Col·lisió contra altres màquines.
  - Cops per la càrrega a persones o estructures.
  - Bolcada del vehicle.
  - Atrapaments.
  - Caigudes en pujar o baixar a la zona de comandaments.

- Mesures preventives i proteccions col·lectives

  - Es prohibeix la permanència de persones al voltant de les màquines a distàncies inferiors a 5 metres.
  - El maquinista netejarà les botes de fang o grava abans d'iniciar els desplaçaments, per evitar relliscar als pedals.
  - Els ganxos de penja estaran dotats de pestells de seguretat.
  - No s'utilitzaran aparells, balancins, eslingues o estreps defectuosos o danyats.
  - Mai no s'abandonarà la màquina en càrrega.
  - Abans d'hissar una càrrega, el maquinista comprovarà a la taula de càrregues de la cabina la distància d'extensió màxima del braç.
  - Es prohibeix expressament sobrepassar la càrrega màxima admissible fixada pel fabricant de la màquina en funció de lextensió del braç.
  - Si no es té visibilitat no es farà marxa enrere sense l'ajuda d'un maquinista.
  - S'instal·laran senyals de perill d'obra, abalisament i adreça obligatòria per a l'orientació de la resta de vehicles o maquinària.
  - Les maniobres de descàrrega seran dirigides per algú especialista als riscos de maniobres incorrectes.
  - El maquinista assegurarà la immobilització del braç abans d'iniciar cap desplaçament.
  - Les càrregues en suspensió es guiaran amb lajuda de caps de govern.
  - El gruista tindrà en tot moment a la vista la càrrega suspesa.
  - Si això no és possible, les maniobres seran dirigides expressament per una persona encarregada de les senyalitzacions pertinents, per evitar riscos per maniobres incorrectes.
  - Queden totalment prohibits el pas i la permanència de persones sota la càrrega en suspensió.
  - Abans d'iniciar les maniobres de càrrega s'instal·laran els calços immobilitzadors a les quatre rodes i als gats

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

estabilitzadors.
- En cas que hi hagi rampes d'accés, aquestes no superaran el 20% d'inclinació.
- Es prohibeix fer la suspensió de càrregues de forma lateral quan la superfície de suport estigui inclinada cap al costat de la càrrega.
- Es prohibeix estacionar o circular a distàncies inferiors de 2 m de talls del terreny.
- La màquina es mantindrà allunyada de terrenys insegurs, propensos a enfonsaments.
- Es prohibeix arrossegar càrregues amb la màquina.
- Tots els operaris evitaran el contacte amb el braç telescòpic en servei.
- Els operaris pujaran i baixaran de les màquines pels llocs previstos per fer-ho.
- Els operaris netejaran les botes de fang o grava abans de pujar a les màquines, per evitar relliscades.
- Es prohibeix saltar directament al terra des de la màquina, llevat de risc imminent per a la integritat física de l'operari.

- Proteccions individuals

  - Roba de treball.
  - Casc de seguretat.
  - Guants de protecció.
  - Botes de seguretat.

5.2.2 MÀQUINES/EINES ELÈCTRIQUES

- Riscos més comuns

  - Contactes amb energia elèctrica.
  - Talls i erosions a les mans.
  - Torcedures, talls i altres lesions, causades per petjades sobre eines.
  - Atrapaments.
  - Aquells derivats del trencament del disc (en màquines/eines amb capacitat de tall).
  - Projecció de fragments o partícules.
  - Pols ambiental.
  - Soroll.

- Mesures preventives i proteccions col·lectives

  - Abans de fer servir qualsevol eina elèctrica es comprovarà l'estat del cable i de la clavilla de connexió. Si l'aparell presenta fils de coure al descobert o empalmaments rudimentaris coberts amb cinta aïllant serà rebutjat immediatament.
  - El subministrament elèctric per alimentar les màquines elèctriques s'efectuarà a partir quadre general (o de distribució) mitjançant mànega antihumitat dotada de clavilles mascle-femella estanques.
  - S'evitaran les connexions directes fil-endoll.
  - Les màquines o eines elèctriques a emprar en aquesta obra estaran protegides mitjançant doble aïllament.
  - La persona encarregada de la seguretat a l'obra comprovarà diàriament que la connexió a terra de les màquines elèctriques a través del cable elèctric d'alimentació es troba en bon estat.
  - En els aparells que necessitin carcassa de protecció es comprovarà que no falta cap peça d'aquesta carcassa. En cas que falti algun element de la carcassa la màquina-eina serà reparada i si això no és possible serà substituïda.
  - Les màquines/eines que necessitin de carcassa de protecció normalitzada no podran ser utilitzades sense aquesta protecció
  - Queda totalment prohibit dipositar les màquines/eines elèctriques encara en moviment a terra.
  - Es prohibeix deixar les eines de tall o trepant abandonades a terra per evitar accidents.
  - Un cop finalitzada la feina amb qualsevol eina elèctrica aquesta serà desconnectada de la xarxa.
  - Els treballadors que manegin màquines/eines elèctriques comptaran amb guants de protecció per evitar el risc d'erosió i lesions a les mans
  - Es prohibeix abandonar a terra o deixar connectades a la xarxa elèctrica les màquines/eines elèctriques.
  - Els motors elèctrics de les màquines/eines estaran protegits per carcasses i resguards propis de cada aparell, per evitar els riscos d'atrapament o de contacte amb l'energia elèctrica.
  - Les transmissions mitjançant engranatges estaran protegides mitjançant un bastidor que suporti un tancament a base de malla metàl·lica. Aquesta malla es disposarà de manera que, permetent l'observació de la corretja, impedeixi l'atrapament de persones o objectes.
  - Les transmissions motrius per corretges estaran sempre protegides mitjançant bastidor que suporti una malla

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

metàl·lica. Aquesta malla es disposarà de manera que, permetent l'observació de la corretja, impedeixi l'atrapament de persones o objectes.

- El muntatge i ajust per corretges es realitzarà sempre mitjançant "muntell corretges" (o dispositius similars), mai amb les mans, tornavisos, …
- Es prohibeix fer reparacions o manipulacions a les màquines/eines accionades per transmissions per corretges en marxa. Els ajustaments, reparacions, etc., es realitzaran a motor aturat.
- Es procurarà no reescalfar els discos de les màquines/eines.
- No es colpejarà amb el disc alhora que s'està tallant.
- Els discos gastats o esquerdats seran substituïts immediatament.
- La persona encarregada de la seguretat en obra revisarà diàriament els discos de tall, assegurant-se que són substituïts quan és necessari.
- Les màquines/eines amb capacitat de tall tindran el disc protegit mitjançant una carcassa antiprojeccions.
- Aquells operaris que treballin amb màquines/eines elèctriques que puguin donar lloc a projeccions, comptaran amb roba de treball adequada per prevenir els cops dels fragments de material despresos, així com ulleres de protecció.
- Els operaris que treballin amb màquines/eines elèctriques de tall en materials que desprenguin pols ho faran sempre amb màscara amb filtre mecànic antipols, per evitar lesions pulmonars.
- Si fos necessari, la zona on es facin talls amb màquines/eines elèctriques s'humitejarà periòdicament per evitar la formació de pols.
- Els treballadors exposats a alts nivells de soroll comptaran amb les proteccions individuals pertinents, si el soroll no es pot reduir per altres mitjans (silenciadors).
- Queda prohibit lús de màquines/eines elèctriques per personal no autoritzat.
- Les màquines/eines elèctriques en situació d'avaria o en aquelles en què es trobe apreciat un funcionament anòmal es paralitzarà immediatament i se senyalitzaran mitjançant un senyal de perill amb la llegenda "NO CONNECTAR, EQUIP/MÀQUINA AVARIADA".

- Proteccions individuals

  - Roba de treball.
  - Casc de seguretat.
  - Guants de protecció.
  - Botes de seguretat.
  - Mandil i maneguets de cuir.
  - Cinturó de seguretat.
  - Cinturó portaeines.
  - Ulleres de seguretat antiprojeccions.
  - Màscara antipols.

6. ASSISTÈNCIA SANITÀRIA

L'obra disposarà d'una farmaciola portàtil degudament senyalitzada i de fàcil accés, amb els mitjans necessaris per als primers auxilis en cas d'accident i estarà a càrrec una persona capacitada designada per l'empresa instal·ladora.

La direcció de l'obra acreditarà la formació adequada del personal de l'obra en matèria de prevenció i primers auxilis. A més, garantirà l"existència d"un Pla d"emergència per a atenció del personal en cas d"accident i la contractació dels serveis assistencials adequats (Assistència primària i assistència especialitzada).
Es col·locaran en llocs visibles llistes amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis… per garantir un transport ràpid dels possibles accidentats als centres d'assistència. Com a mínim, els cartells recolliran les dades següents:

- Telèfon general d'urgències: 112
- Dades de centre sanitari amb servei d'urgències més properes:PARC SANITARI SANT JOAN DE DÉU
- C/ del Dr. Antoni Pujadas, 42, 08830 Sant Boi de Llobregat,
- Telf.: 936 61 52 08

7. PREVENCIÓ DE DANYS A TERCERS

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Se senyalitzaran els accessos a l'obra i es prohibirà el pas a tota persona aliena a aquesta col·locant si és possible, si és possible, els tancaments necessaris.

8. PREVISIONS PER A TREBALLS POSTERIORS

L'apartat 3 de l'article 6 del RD 1627/1997, estableix que a l'Estudi Bàsic es contemplaran també les previsions i les informacions útils per efectuar al seu dia, en les condicions de seguretat i salut adequades, els previsibles treballs posteriors.

La instal·lació fotovoltaica compta amb diversos dispositius que permeten deixar sense tensió de forma manual la totalitat o alguna de les parts que componen la planta en cas de ser necessària alguna actuació per fer tasques de manteniment o reparació en condicions de seguretat i salut:

- Seccionador de CC: l'inversor emprat en aquesta instal·lació incorpora un seccionador en càrrega que permet desconnectar el grup de mòduls fotovoltaics.
- Seccionador de CA situat al Quadre de Protecció General de l'edifici: aquest element fa possible desconnectar la instal·lació fotovoltaica de la xarxa elèctrica interior.

9. PROCEDIMENT D'INSTAL·LACIÓ DE PANELLS FOTOVOLTAICS

9.1 ACTUACIONS INICIALS

Abans del començament de la instal·lació dels panells fotovoltaics l'enginyeria de direcció/coordinació haurà de facilitar a l'empresa instal·ladora:

- Documentació de la instal·lació projectada amb:
  - Plànol en planta acotat
  - Detall de posició de panells
- Plànol de planta amb:
  - Situació dels panells
  - Posició de línies de vida
  - Zones de recollida de panells
  - Passadissos de desplaçament durant el muntatge

Abans del començament de la instal·lació dels panells fotovoltaics l'empresa instal·ladora haurà de facilitar al coordinador de seguretat i salut:

- Plànol de planta amb:
  - Situació de la Marquesina
  - Posició de la maquinària d'elevació de materials
  - Posició del vehicle que transporti els materials a l'estació
- Esquema en alçat amb alçades de la marquesina i posició de mitjà d'elevació de materials.
- Documentació amb les característiques del mitjà d'elevació de materials.

Només s'admet la pujada de personal a la marquesina mitjançant plataforma de braç telescòpic amb capacitat màxima per a dues persones. El desembarcament de la plataforma es farà a una distància mínima de 2 metres des de la vora de la marquesina.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

El coordinador de seguretat i salut haurà de validar abans del primer ascens de personal a la marquesina la documentació prèvia facilitada per l'empresa instal·ladora, així com aprovar la cistella elevadora. També comprovarà que el personal que realitzarà la instal·lació coneix aquest procediment. Tot això es reflectirà en un full de verificació inicial.

El coordinador de seguretat validarà el punt d'accés a la coberta del personal, que no podrà modificar-se al llarg de la instal·lació sense la seva aprovació.

En aquelles marquesines que no hi hagi una línia de vida definitiva i aprovada pel promotor caldrà instal·lar una provisional que es desmuntarà al final del muntatge. Un cop instal·lada es validarà pel coordinador de seguretat. És important que la línia de vida es col·loqui paral·lela a l'estructura dels panells.

9.2 IZADO DE L'ESTRUCTURA DE SUPORT

Les estructures s'hi estaran encintades, el pes màxim a pujar el definirà el coordinador de seguretat i salut.

9.3 DESCÀRREGA DE MATERIALS

Els materials que cal hissar per a la instal·lació que es pretén són els propis panells fotovoltaics. Donada la superfície de la marquesina on s'instal·laran els panells es pot suposar lliuraments des de 75 a 100 panells. Això presumeix càrregues totals entre
2.000 i 2.500 kg.

El nombre màxim de panells a pujar en un izado definirà el coordinador de seguretat i salut. El paletitzat es realitzarà en obra usant un porta panells on es col·locaran els panells en horitzontal uns sobre els altres, de la mateixa manera que vénen de fàbrica. El porta panells serà el dissenyat i en cada cas el contractista s'haurà de fabricar el seu propi. Per a la seva construcció es requerirà un panell fenòlic antilliscant de 22 mm, d'unes dimensions exactes de 1,72 x 1,02 m, els panells tenen unes dimensions de 1,69 x 0,99 x 0,035 m, a aquest panell se li cargolarà transversalment amb cargols de cap avellanat i fiats amb rosca quatre tubs d'acer de 80.80.3. Al costat transversal dels tubs se soldaran dues argolles una per cada costat per passar l'eslinga. A les cantonades soldats als tubs es col·locaran unes platines en forma d'escaire per donar subjecció als panells.

En qualsevol dels hissats necessaris la grua ha de posicionar-se on eloperador tingui visió de la càrrega a la totalitat del seu recorregut. No es permet la pujada de l'operador de la grua a la marquesina. La descàrrega del material sobre la marquesina sobrerostirà els 2 metres de la vora. L'instal·lador definirà una única persona per a la comunicació amb el gruista. Totes les càrregues es dipositaran a les zones d'amuntegament definides en cada cas, i es podran dipositar la totalitat dels panells a la marquesina per posteriorment procedir a la instal·lació.

L'amuntegament dels panells es realitzarà directament sobre la xapa de la coberta i en horitzontal. Tant per a la recollida com per a la col·locació sobre l'estructura portant cada placa es mourà de manera individual per dos operaris.

9.4 MUNTATGE

El coordinador de seguretat i salut, un cop hagi donat el vistiplau per a l'inici d'hissat, s'ha de pujar a la coberta per comprovar que s'està executant la descàrrega de material de manera adequada. Durant tot el procés de muntatge se seguirà la normativa existent per als treballs en alçada, tant la de caràcter nacional com la particular del promotor. Els procediments generals i les mesures preventives estan reflectides en aquest Pla de Seguretat i Salut aprovat pel coordinador de seguretat i salut.

El coordinador de seguretat i salut comprovarà abans de l'inici de l'activitat la formació dels operaris sobre això que vindrà reflectida al passaport de seguretat. Els treballs sobre la coberta només els podrà realitzar el personal autoritzat per als muntatges de tipus mecànic o elèctric. Personal autoritzat que estarà reflectit al llistat corresponent. Només es podrà treballar sobre la marquesina quan les condicions meteorològiques no posin en perill la salut i la seguretat dels treballadors.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Seran causa de suspensió dels treballs sobre la coberta:

- Temperatura inferior a 5 ° Celsius.
- Temperatura superior a 30 ° Celsius
  - Gel sobre la xapa de coberta
  - Vent superior a 30 km/h (8 m/s) (Una bandera estesa amb sacsejades / Ladeo d'arbres petits)
  - Pluja intensa

DOCUMENT 4 – CÀLCULS

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

1. CÀLCULS

1.1 PARÀMETRES QUE AFECTEN EL COMPORTAMENT D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

Per mostrar el comportament d'un mòdul fotovoltaic s'expressa comunament en un gràfic el corrent generat (a una radiació específica) davant de la tensió a què permet treballar en la càrrega.

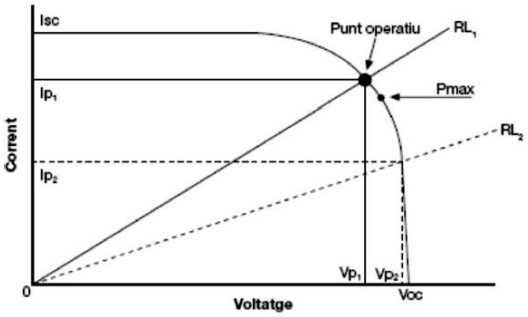


Fig. 10- Gràfic IV d'un mòdul fotovoltaic

- Intensitat de curtcircuit (ISC): Intensitat de corrent elèctric que s'obté del mòdul quan els terminals estan en curtcircuit i la tensió entre terminals és nul·la. Aquesta intensitat és a prop de la intensitat del treball i per tant és perfectament suportable tant pel material com per les connexions.
- Voltatge circuit obert (VOC): tensió produïda quan el mòdul no té càrrega per alimentar i el corrent produït és nul. És la tensió màxima que es pot produir i, per tant, és un factor decisiu en dimensionar la instal·lació.
- Punt de potència màxima (MPP): L'energia elèctrica subministrada pel mòdul fotovoltaic és el producte de la tensió pel corrent. El punt de potència màxim de treball és un que forma el rectangle de superfície més gran i està associat amb valors de corrent i voltatge específics (IMPP i VMPP).
- Factor de forma (FF): Concepte teòric utilitzat per mesurar la forma de la corba del panell.
- Eficiència: Relació entre l'energia elèctrica produïda i la radiació incident al mòdul.

<u>Efecte de la irradiància: Els mòduls fotovoltaics generen un corrent elèctric proporcional a la irradiància.</u>

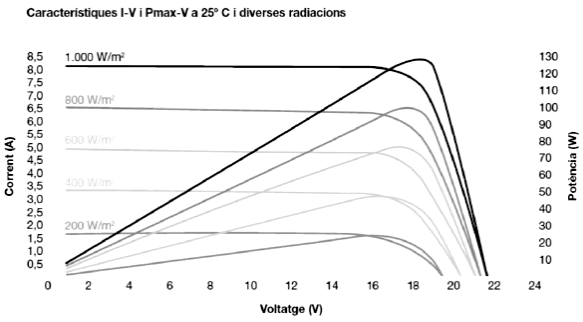


Fig. 11- Influència de la irradiància a temperatura constant.

<u>Efecte de la temperatura: En augmentar la temperatura, la tensió a circuit obert, el valor del punt de màxima potència i el valor d'ISC varien.</u>

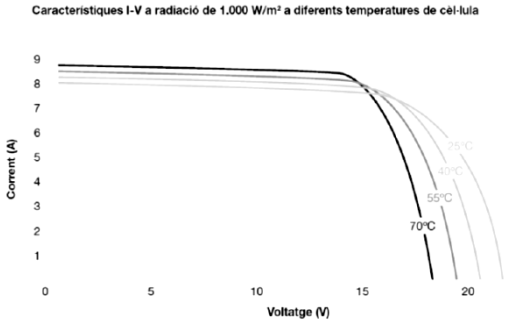


Fig. 11- Variació de la corba IV segons la temperatura, a irradiància constant.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

1.2 DIMENSIONAMENT DEL CAMP FOTOVOLTAIC

El sistema de generació fotovoltaic constarà de 112 mòduls amb la següent configuració:

- 8 entrades CC amb 14 panells fotovoltaics serials cadascuna.

INVERSOR 1- 50kWn

Inversor 1	String	Sèrie	Paral·lel	VMPPT(V)	IMPPT (A)	VOC (V)	ISC (A)
MPPT A	String A.1	14	2	14·41,82=585,48	10,92·2=21,84	700,14	11,45·2=22,9
	String A.2	14		14·41,82=585,48		700,14	
MPPT B	String B.2	14	2	14·41,82=585,48	10,92·2=21,84	700,14	11,45·2=22,9
	String B.3	14		14·41,82=585,48		700,14	
MPPT C	String C.4	14	2	14·41,82=585,48	10,92·2=21,84	700,14	11,45·2=22,9
	String C.5	14		14·41,82=585,48		700,14	
MPPT D	String D.6	14	2	14·41,82=585,48	10,92·2=21,84	700,14	11,45·2=22,9
	String D.7	14		14·41,82=585,48		700,14	

La connexió dels mòduls fotovoltaics ha de permetre a l'inversor operar d'acord amb els requisits establerts pel fabricant. En particular, amb les característiques següents:

	VMPTT (V)	IMPPT (A)	VMÀX (V)	ISC (A)
SMA CORE 1	500-800☑	120☑	1000☑	30☑

Comprovacions:

- ✓ La tensió al punt de màxima potència Vmppt és propera a la tensió de treball òptim de l'inversor
- ✓ La intensitat de cada string al punt de màxima potència IMPPT (10,92A i 21,84A en total) i la intensitat en curtcircuit Isc (11,45A i 22,9A en total) segons les característiques dels mòduls, són inferiors a la intensitat màxima permesa d'entrada per MPPT (30A) segons les característiques de l'inversor.
- ✓ La tensió és inferior a la màxima permesa per en inversor,1000V.

1.3 CÀLCUL DELS INTERRUPTORS DIFERENCIALS

Per a la protecció contra contactes indirectes segons l'apartat referent a la protecció contra contactes indirectes, s'emprarà un dispositiu de protecció de corrent diferencial-residual segons la Instrucció ITC BT 24 punt 4.1.2, que consisteix en la posada a terra de les masses, associada a un dispositiu de tall automàtic. La sensibilitat de l'interruptor diferencial es determina per la condició que el valor de la resistència de terra de les masses, mesurades a cada punt de connexió d'aquestes masses, ha de complir la relació següent:

$$R = \frac{V_{Defecto}}{I_S}$$

Equació1-1

Sent:

$V_{Defecte}$ = Tensió màxima de defecte admesa:
- _ 24V als locals humits o mullats
- _ 50V als locals secs

I_S = Sensibilitat de l'interruptor diferencial (a Ampers)

R = Resistència de la terra de les masses (aΩ)

Prenent el cas més desfavorable i considerant la resistència a terra no superior a 37Ω, la sensibilitat dels interruptors diferencials podrà arribar a ser de 650 mA als locals humits o mullats, i de 1.350 mA als locals secs.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Tenint en consideració la Instrucció ITC BT 24, quan l'interruptor diferencial és d'alta sensibilitat, és a dir, quan és de l'ordre dels 30 mA, es pot utilitzar en instal·lacions existents a les quals no existeixi conductor de protecció per a la posada a terra de les masses.

1.4 CÀLCUL DE LA CÀRREGA MÀXIMA DE LES LÍNIES

Es consideren conductors actius a la instal·lació els destinats a la transmissió d'energia elèctrica. Es consideren actius els conductors de fase o neutre, d'acord amb el punt 2.2 de la Instrucció ITC BT 19.

La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió màxima entre l'origen de la instal·lació i qualsevol punt d'utilització sigui segons el punt 2.2.2 de la Instrucció ITC BT 19, i d'acord amb les instruccions ITC BT 06 i 019 respecte a la densitat màxima de corrent i als factors de correcció en funció de per on discorrin els conductors, l'agrupació d'aquests…

S'acompanya la Taula de Càlculs o Full de Branques, on consten les línies generals i les derivacions. La secció dels conductors que es projecten és més que suficient en relació amb els receptors, això s'ha fet tenint en compte les possibles necessitats d'ampliació de potència de les màquines de la indústria amb la qual cosa s'eviten les modificacions futures a la instal·lació.

1.4.1 FÓRMULES DE CÀLCUL

Per al càlcul de les seccions de les derivacions individuals i dels circuits derivats s'han adoptat les fórmules següents, prenent en consideració els símbols següents:

K = Conductivitat del material conductor. Coure: 56 m/(Ω·mm2) i Alumini: 35 m/(Ω·mm2)
I = Intensitat aparent de línia total (A)
P = Potència total (W)
V = Tensió composta (V)
cosφ= Cos de phi de la instal·lació
S = Secció de cable (mm2)
u = Caiguda de tensió (en %)
L = Longitud de la línia, o derivació de circuit (en m)

1.4.2 LÍNIES MONOFÀSIQUES

Corrent de línia

El valor del corrent aparent de fase en càrregues monofàsiques és segons la fórmula següent:

$$I = \frac{P}{U \times \cos\varphi}$$

Equació1-1

Caiguda de tensió

El valor de la caiguda de tensió en càrregues monofàsiques, en tant per cent, és segons la fórmula següent:

$$u = \frac{2 \times L \times I}{K \times S} \times \frac{100}{V}$$

Equació1-2

1.4.3 LÍNIES TRIFÀSIQUES

Corrent de línia

El valor del corrent aparent de fase en càrregues trifàsiques és segons la fórmula següent:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi}$$

Equació1-3

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Caiguda de tensió

El valor de la caiguda de tensió en càrregues trifàsiques, en tant per cent, és segons la fórmula següent:

$$u = \frac{\sqrt{3} \times L \times I}{K \times S} \times \frac{100}{V}$$

Equació1-4

1.4.4 ESPECIFICACIONS

Per al càlcul dels corrents màxims per cadascuna de les línies i derivacions es tindran en compte els punts següents:

a) La densitat màxima admissible dels conductors s'ajusta al que estableixen les ITC BT 06, 07 i 19 a les taules corresponents.
b) Quan una línia alimenta un sol motor, aquesta es dimensionarà tenint en compte el 25% més de la intensitat d'aquest, tal com indica l'apartat 3.1 de la ITC BT 47.
c) Quan una línia alimenta diversos motors, aquesta es dimensionarà tenint en compte la suma de les intensitats de tots ells, incrementant la del major en un 25%, tal com s'indica a l'apartat 3.2 de la ITC BT 47.
d) La secció del conductor de neutre serà a les distribucions amb dos fils igual a la del conductor de fase, i a les conduccions trifàsiques serà igual a la secció dels conductors de fase fins als 10 mm2 de secció en coure i fins als 16 mm2 de secció en alumini. A les conduccions trifàsiques per a seccions superiors a les anteriors, la secció del conductor de neutre serà igual a la meitat de la secció dels conductors de fase amb un mínim de 10mm2 en coure i 16 mm2 en alumini, segons la Instrucció ITC BT 07.

1.5 CÀRREGUES EXISTENTS PER AL CÀLCUL DE LA CAIGUDA DE TENSIÓ A CA I CC

Vegeu Annex Càlculs.

1.6 CÀLCUL DEL CORRENT DE CURTCIRCUIT

Segons l'informe tècnic de l'empresa distribuïdora, i per a potències contractades inferiors a 55 kW, la intensitat màxima de curtcircuit prevista és menor o igual que 4,5 kA.

POTÈNCIA SOL·LICITADA	kW

POTÈNCIA MÀXIMA (kW) QUE ES POT CONTRACTAR		TRIFÀSIC																			
		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
ICP-M / INTERRUPTOR DE PROTECCIÓ I CORRENT REGULABLE	Corrent assignat (A)	25	30	35	40	45	50	63	160				400				630		1000	
	Poder de tall (kA)	≥ 4,5							10				20				30		50	
	Tèrmic (A)	25	30	35	40	45	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
	Magnètic (A)	5 vegades el corrent de regulació tèrmica, actuant en un temps inferior a 0,02 segons																		

Vegeu annex càlculs.

1.7 CÀLCUL DE LES INSTAL·LACIONS DE POSADA A TERRA

Per a l'estudi de la instal·lació de terres s'ha utilitzat el Mètode de Càlcul i el projecte d'instal·lacions de posada a terra per a Centres de Transformació de Tercera Categoria desenvolupat per la comissió de regles UNESA. Bàsicament s'utilitzarà el càlcul de les configuracions tipus d'elèctrodes de terra amb els paràmetres característics.

Resistència màxima de la posada a terra

La resistència del terra no serà superior a 37Ω(es recomana un valor inferior a 15Ω).

"Valor unitari" màxim de la resistència de posada a terra de l'elèctrode i Selecció de l'elèctrode tipus (d'entre els inclosos a les taules d'ANNEX del document UNESA "Mètode de càlcul i projecte d'instal·lacions de posada terra per a centres de transformació").

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_0} \text{ x N}$$

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Equació1-5

On: Rt és igual a la resistència de la posada a terra,15 Ω
R0 és igual a la resistivitat del terreny, 100 Ω m
N és el nombre de preses de terra d'idèntiques característiques en paral·lel,1.
Substituint els valors de Kr és igual a 0,15 Ω/Ω·m.

- Configuració de piques: En línia, a 3 m entre piques
- Profunditat de l'elèctrode horitzontal: 0,5 m
- Nombre de piques: 4
- Longitud de les piques: 2 m
- Codi de la configuració: 5/42
- Paràmetres característics de la resistència de l'elèctrode: Kr= 0,104 Ω / Ω·m

El valor unitari de la presa de terra amb aquesta configuració de piques és igual a 10,4 Ω.

1.8 CABLEJAT LÍNIES CONTÍNUA (CC)

		Identificació de la sèrie	Voltatge MPP	Nº mòduls en una sèrie	W mòdul STC (1000W/m² irradiance, 25º C cell temperatura, AM1.5)	Potència d'un string	(r)Coef. tipus de receptor	(U_{MPP}) Tensió del string [V]	(e) Caiguda de tensió màxima admissible (cdt en %)	cos Φ	(I_{MPP}) Intensitat del string [A]	Reducció per agrupament - Taules 52-E1, E4, E5	Material aillant XLPE 90ºC - PVC 70ºC	Temperatura ambient del conductor [ºC]	Correcció per temperatura (taula 52-D1)	Intensitat de càlcul corregida [A]	Mètode de referència (taula 52-B1)	Intensitat admissible [A] - taula 52-C20	Secció teòrica del cable [mm²]	Secció comercial del cable [mm²]	(L) Longitud del cable [m]	(Tr) Temperatura real estimada del conductor	γ(Tr) Conductividad del conductor a temperatura real	D II%Un (Conductor) Monofàsic	Detall de la composició de l'aïllament	Calibre fusibles (A)
INVERSOR 1	MPPT A	String A.1	41,82	14	455	6.370	1,00	585,5	1,5%	1,00	10,88	0,8	90	40	1,0	13,60	C	52	4,51	6,00	102	42,19	51,78	1,22	ZZ-F	16
		String A.2	41,82	14	455	6.370	1,00	585,5	1,5%	1,00	10,88	0,8	90	40	1,0	13,60	C	52	4,99	6,00	113	42,19	51,78	1,35	ZZ-F	16
	MPPT B	String B.3	41,82	14	455	6.370	1,00	585,5	1,5%	1,00	10,88	0,8	90	40	1,0	13,60	C	52	4,62	6,00	104	42,19	51,78	1,25	ZZ-F	16
		String B.4	41,82	14	455	6.370	1,00	585,5	1,5%	1,00	10,88	0,8	90	40	1,0	13,60	C	52	4,14	6,00	94	42,19	51,78	1,12	ZZ-F	16
	MPPT C	String C.5	41,82	14	455	6.370	1,00	585,5	1,5%	1,00	10,88	0,8	90	40	1,0	13,60	C	52	2,87	6,00	65	42,19	51,78	0,78	ZZ-F	16
		String C.6	41,82	14	455	6.370	1,00	585,5	1,5%	1,00	10,88	0,8	90	40	1,0	13,60	C	52	3,24	6,00	73	42,19	51,78	0,88	ZZ-F	16
	MPPT D	String D.7	41,82	14	455	6.370	1,00	585,5	1,5%	1,00	10,88	0,8	90	40	1,0	13,60	C	52	4,09	6,00	92	42,19	51,78	1,11	ZZ-F	16
		String D.8	41,82	14	455	6.370	1,00	585,5	1,5%	1,00	10,88	0,8	90	40	1,0	13,60	C	52	5,52	6,00	125	42,19	51,78	1,49	ZZ-F	16
	MPPT E	String E.9																								
		String E.10																								
	MPPT F	String F.11																								
		String F.12																								

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

1.9. CABLEJAT LÍNIES ALTERNA (CA)

/nº mòduls	(W)			Potència nominal (kW)	Maximum Power at STC (Pmax)	(r)Cof tipus de receptor	(Un) Tensió composta Voltios	e=Caiguda de tensió màxima admissible en %Un	cos Φ	(In) Instensitat assignada(A)	Intensitat*1,25 (A)	REDUCCIO*AGRUPAMIENTO TAULES 52-E1,E4,E5	Material aillant XLPE 90ºC PVC 70ºC	T ambiente del conductor	CORRECCIO PER TEMPERATURA TAULA 52-D1	Intensitat corregida por factores	REF.:METODO DE INSTALACIÓN TABLA 52-B2	METODO DE REFERENCIA TABLA B52-1	COLUMNA TAULA 52-C20	CONDUCTOR	(A) INTENSIDAD ADMISIBLE TABLA 52-C11	sección teórica en mm2	(S) sección comercial	(L)Longitud en m.	Tr=Temperatura real estimada del conductor	y(Tr) conductividad del conductor a temperatura real	D III%Un (Conductor) TRIFASICO	Verificació caiguda tensió	Verificació de corrent màxima	DETALLE DEL CABLE	CALIBRE PROTECCIONS	PdC (KA)	(tcc) seg Máximo tiempo de duración de un cortocircuito	Icc (ADMISIBLE) en KA	Icc Final KA= 0,8U/Rtotal	Resistencia conductor por tramo=Rtramo	R. tramo anterior V	R.total V
(CC)		Des de	Fins																																		
112	455	INV 1- 50kW	QAC	**50,00**	**50,96**	1,00	**400**	**1,50%**	1,00	**72,3**	90,3	0,9	90	40	1,0	80,3	31	E	10b	3xXLPE	174	42,7	**50**	**90**	48,62	30,9	1,28%	OK	OK	**4x50+TT CU RZ1-K (AS)**	**80**	10	0,10	23	**2,5**	0,06	0,01	0,07
		QAC	TMF10	**50,00**	**50,00**	1,00	**400**	**1,50%**	1,00	**72,3**	90,3	0,9	90	40	1,0	80,3	31	F	11	3xXLPE	188	2,4	**50**	**5**	47,39	31,1	0,07%	OK	OK	**4x50+TT CU RZ1-K (AS)**	**80**	10	0,10	23	**0,2**	0,00	1,01	1,01
		TMF	CGP	**50,00**	**50,00**	1,00	**400**	**1,50%**	1,00	**72,3**	90,3	0,9	90	40	1,0	80,3	31	F	11	3xXLPE	188	2,4	**50**	**5**	47,39	31,1	0,07%	OK	OK	**4x50+TT CU RZ1-K (AS)**	**80**	10	0,10	23	**0,1**	0,00	2,01	2,01
																											1,42%	OK										

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

DOCUMENT 5 – PLÀNOLS

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzant el codi 54B5180E619BF690

AJUNTAMENT DE SANT BOI DE LLOBREGAT

Àrea de Ciutat Sostenible i Saludable
Servei d'Equipaments Públics
Departament de Gestió de Projectes

CLAUS
Companyia Local d'Actuacions Urbanístiques Santboianes, SA

Autors del projecte
Marina Feito Hernández
Enginyera Industrial
Núm col·legiada: COEIC 20.102

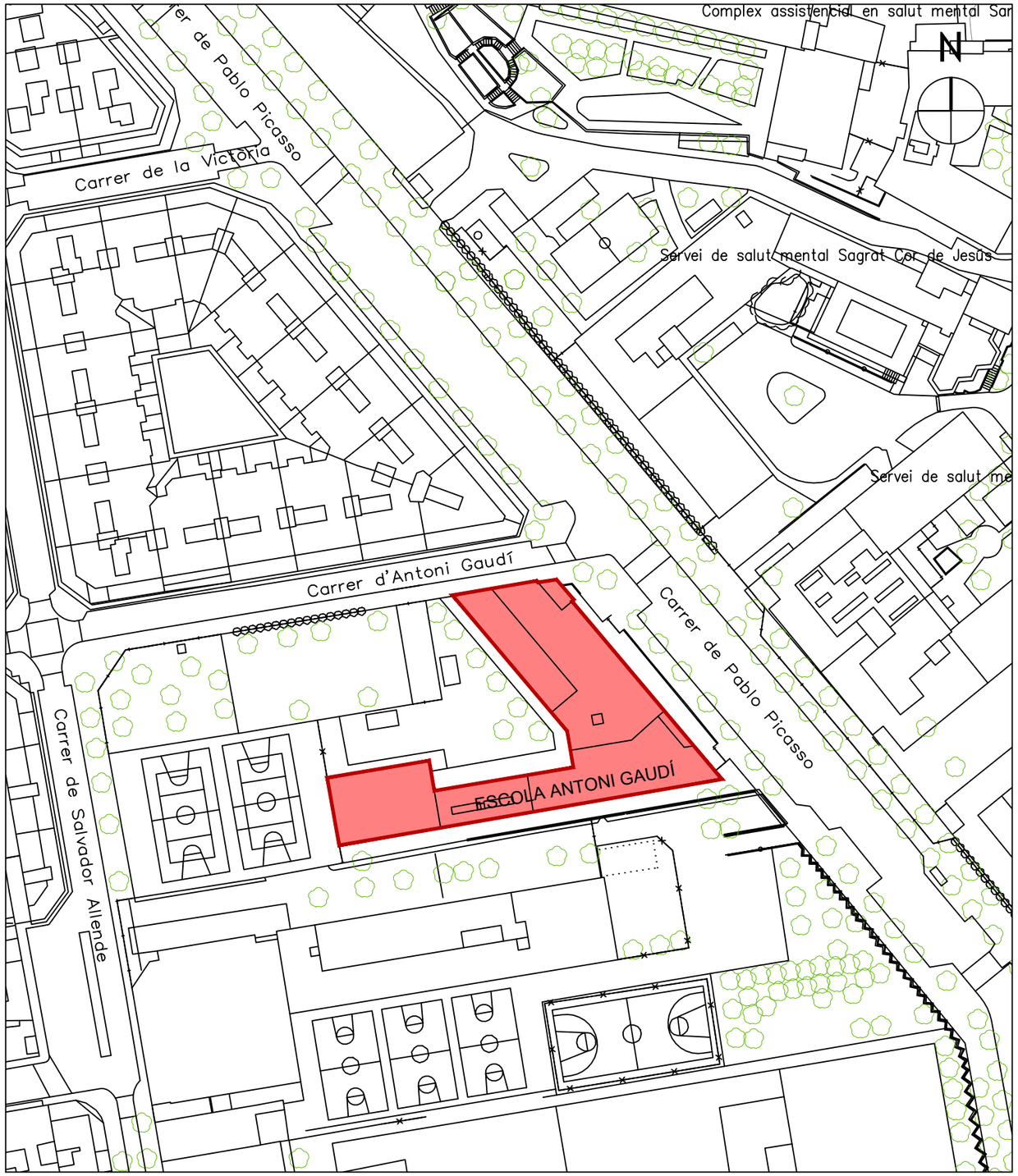
N
DIN A3: E: 1/2000
DIN A1: E: 1/1000
Novembre 2022

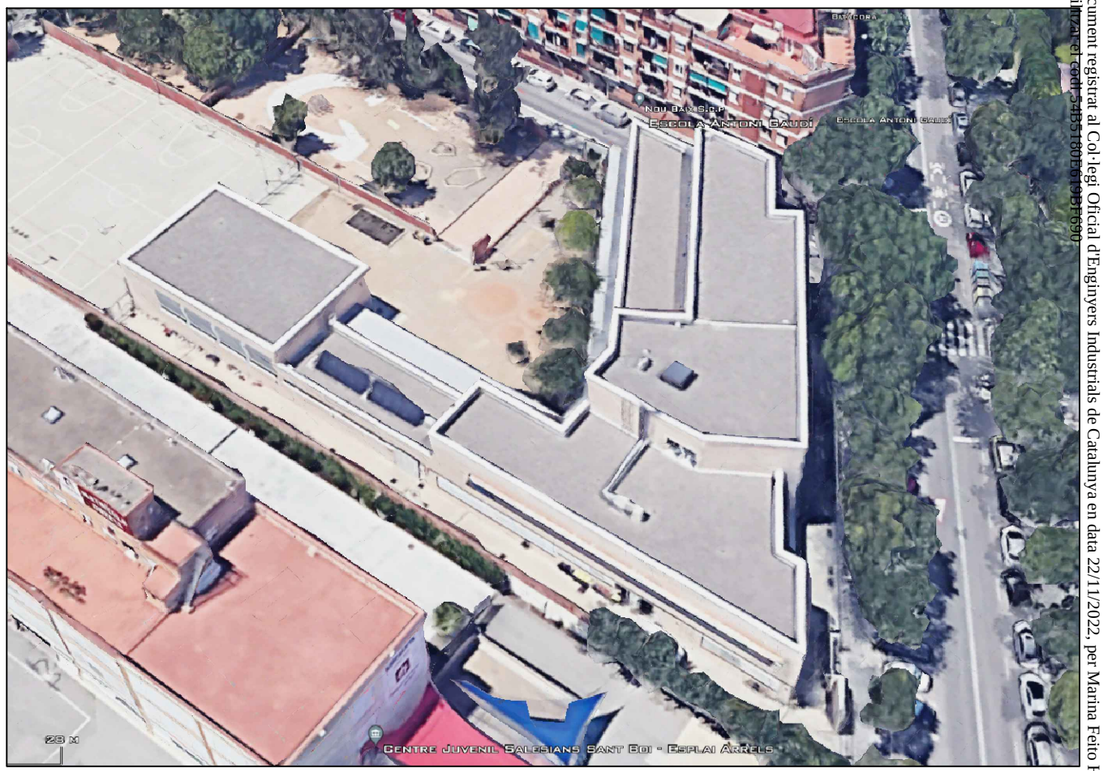
P.O.M.O INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA ANTONI GAUDÍ

050A_PE_PLA_INS_BT3_SITUACIO_11-22_RD

SITUACIÓ

INS-001





Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzant el codi 2485130BA0B8B7B690

AJUNTAMENT DE SANT BOI DE LLOBREGAT

Àrea de Ciutat Sostenible i Saludable
Servei d'Equipaments Públics
Departament de Gestió de Projectes

CLAUS
Companyia Local d'Actuacions Urbanístiques Santboianes, SA

Autors del projecte
Marina Feito Hernández
Enginyera Industrial
Núm col·legiada: COEIC 20.102

N

DIN A3; E: 1/1000
DIN A1; E: 1/500

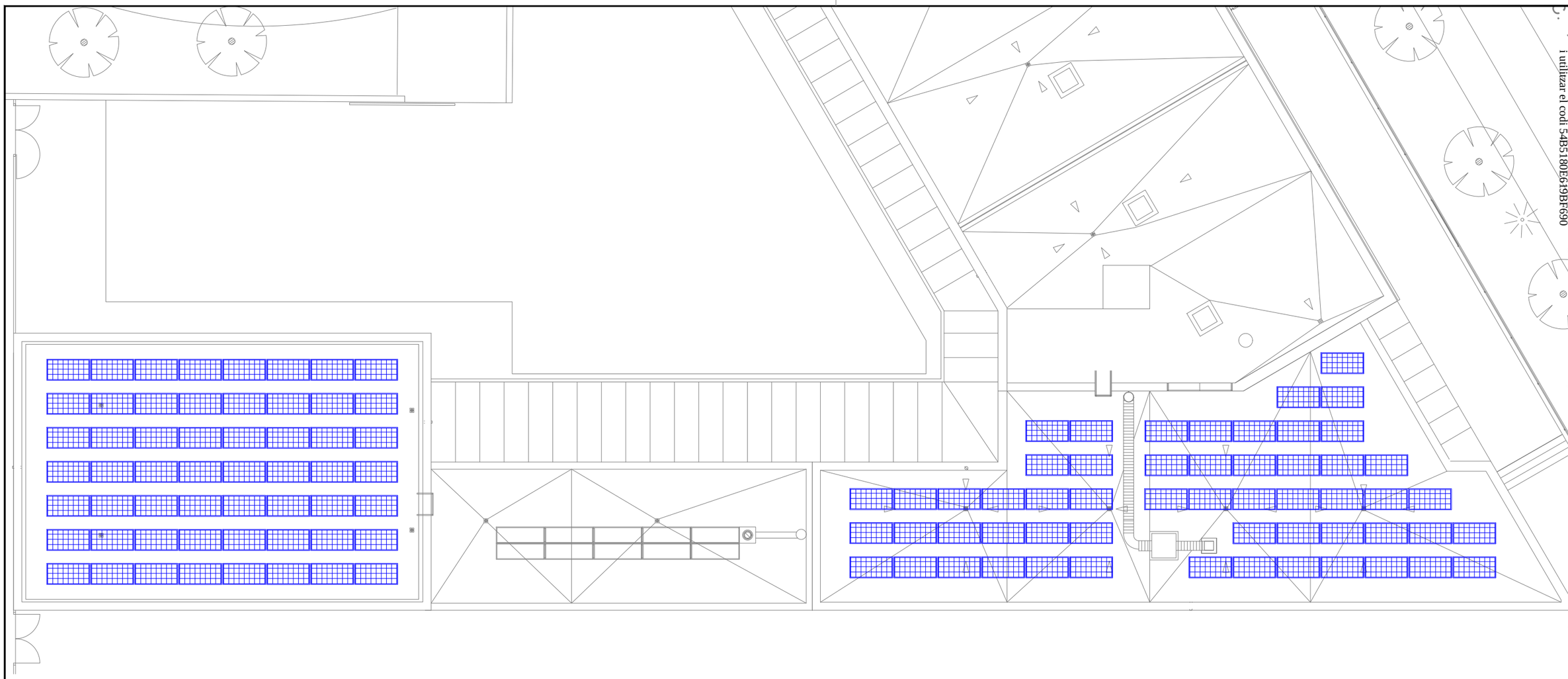
Novembre 2022

P.O.M.O INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA ANTONI GAUDÍ

050A_PE_PLA_INS_BT3_EMPLAÇAMENT_11-22_RD

EMPLAÇAMENT

INS-002



56 MÒDULS
INCLINACIÓ 10º
AZIMUT -11º

56 MÒDULS
INCLINACIÓ 10º
AZIMUT -11º

NÚM MÒDULS	POTÈNCIA PIC	POTÈNCIA NOMINAL	INVERSOR
112	50.05	50	SMA Core1

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

AJUNTAMENT DE SANT BOI DE LLOBREGAT
Àrea de Ciutat Sostenible i Saludable
Servei d'Equipaments Públics
Departament de Gestió de Projectes

CLAUS
Companyia Local d'Actuacions Urbanístiques Santboianes, SA

Autors del projecte
Marina Feito Hernández
Enginyera Industrial
Núm col·legiada: COEIC 20.102

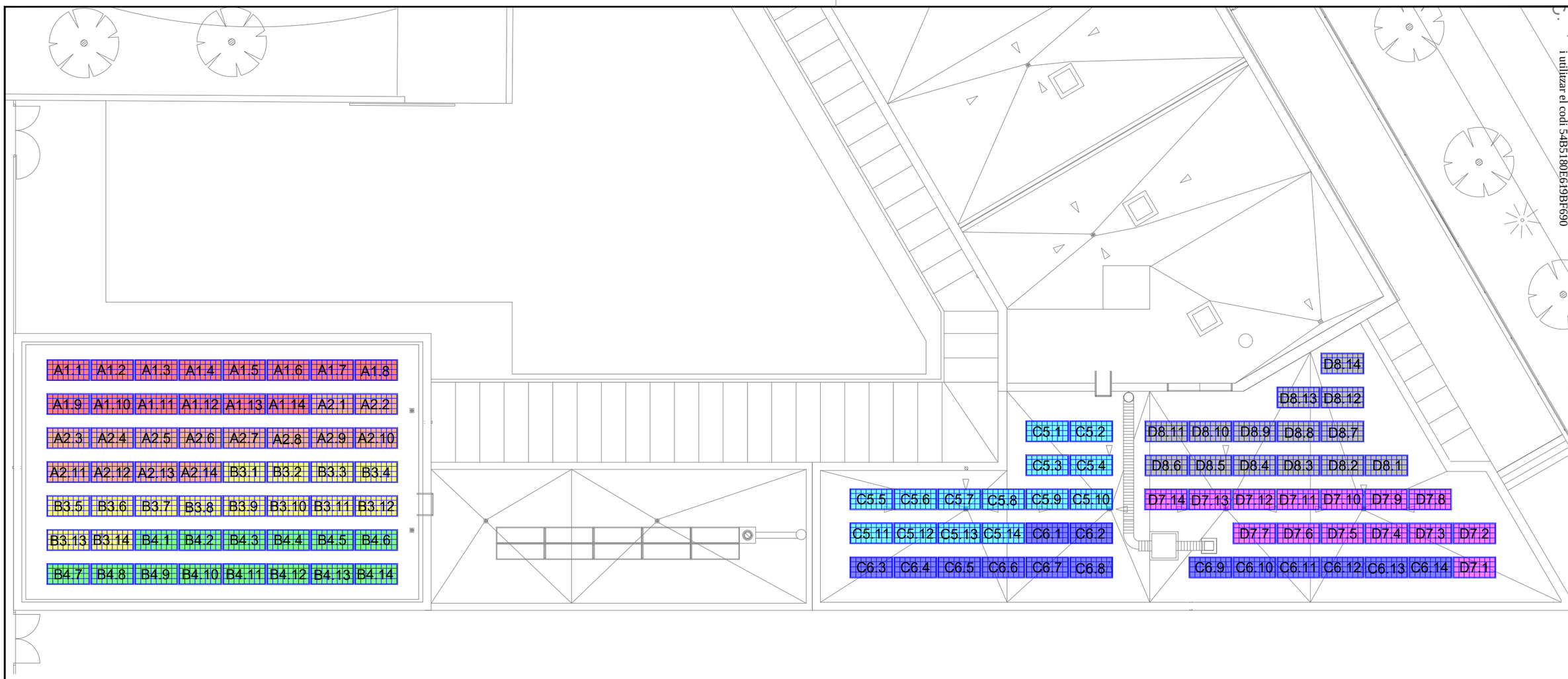
N
DIN A3; E: 1/200
DIN A1; E: 1/100
Novembre 2022

P.O.M.O INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA ANTONI GAUDÍ

050A_PE_PLA_INS_BT3_CAMPGENERADOR_11-22_RD

COBERTA. CAMP GENERADOR

INS-003



CONFIGURACIÓ STRINGS

	INVERSOR	STRING	ENTRADA	MÒDUL FV
	1	1	A	14
	1	**2**	A	**14**
	1	**3**	B	14
	1	**4**	B	14
	1	**5**	C	14
	1	**6**	C	14
	1	7	D	14
	1	8	D	14

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

AJUNTAMENT DE SANT BOI DE LLOBREGAT
Àrea de Ciutat Sostenible i Saludable
Servei d'Equipaments Públics
Departament de Gestió de Projectes

CLAUS
Companyia Local d'Actuacions Urbanístiques Santboianes, SA

Autors del projecte
Marina Feito Hernández
Enginyera Industrial
Núm col·legiada: COEIC 20.102

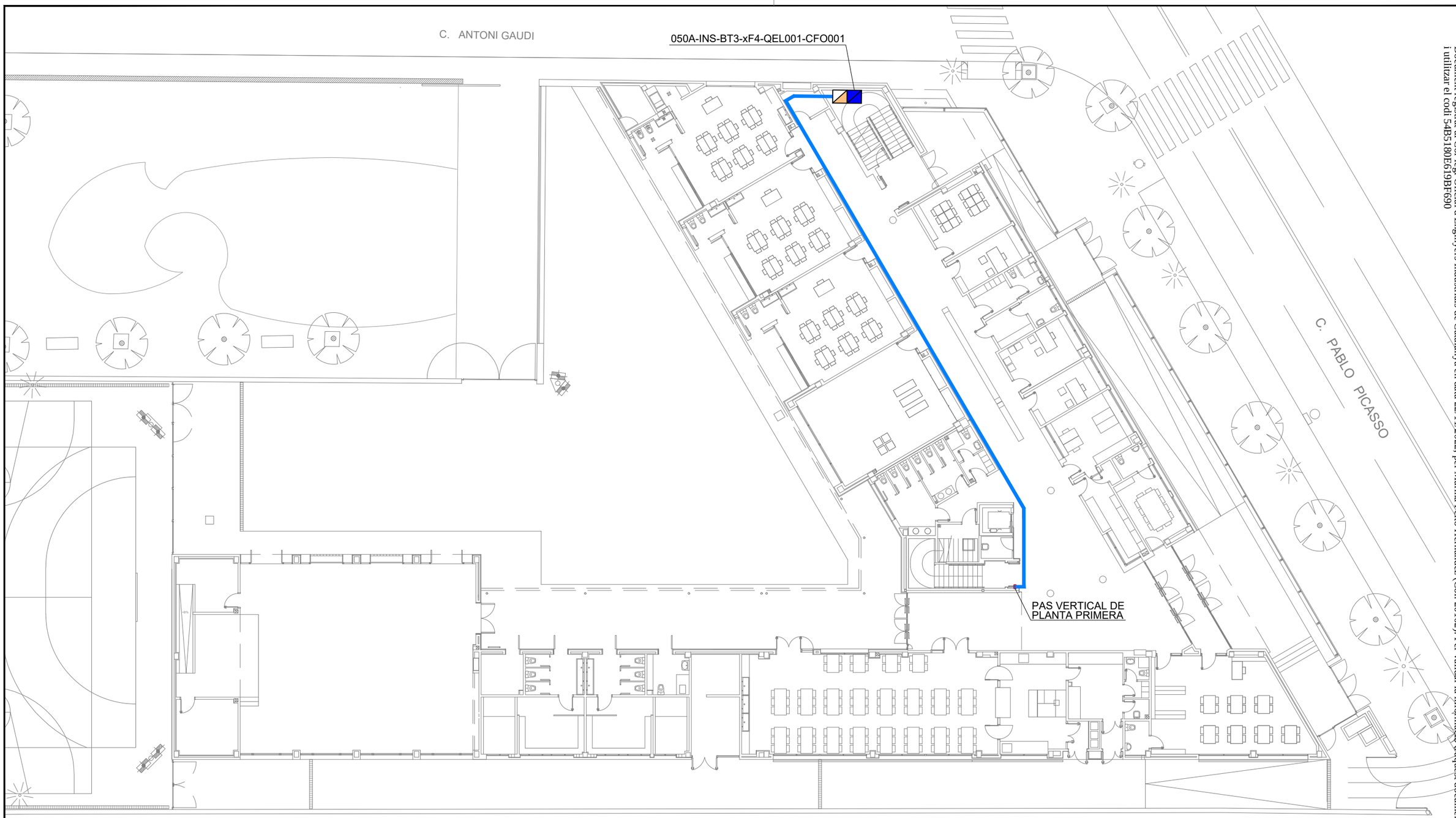
N
DIN A3: E: 1/200
DIN A1: E: 1/100
Novembre 2022

P.O.M.O INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA ANTONI GAUDÍ

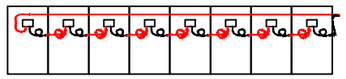
050A_PE_PLA_INS_BT3_STRINGS_11-22_RD

COBERTA. CONFIGURACIÓ STRINGS

INS-004



DETALL CONNEXIÓ MÒDULS FOTOVOLTAICS



SIMBOLOGIA

INVERSOR	COMPTADOR ADICIONAL
QUADRE CC	QUADRE CA
SAFATA CC	SAFATA CA

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

AJUNTAMENT DE SANT BOI DE LLOBREGAT
Àrea de Ciutat Sostenible i Saludable
Servei d'Equipaments Públics
Departament de Gestió de Projectes

CLAUS
Companyia Local d'Actuacions Urbanístiques Santboianes, SA

Autors del projecte
Marina Feito Hernández
Enginyera Industrial
Núm col·legiada: COEIC 20.102

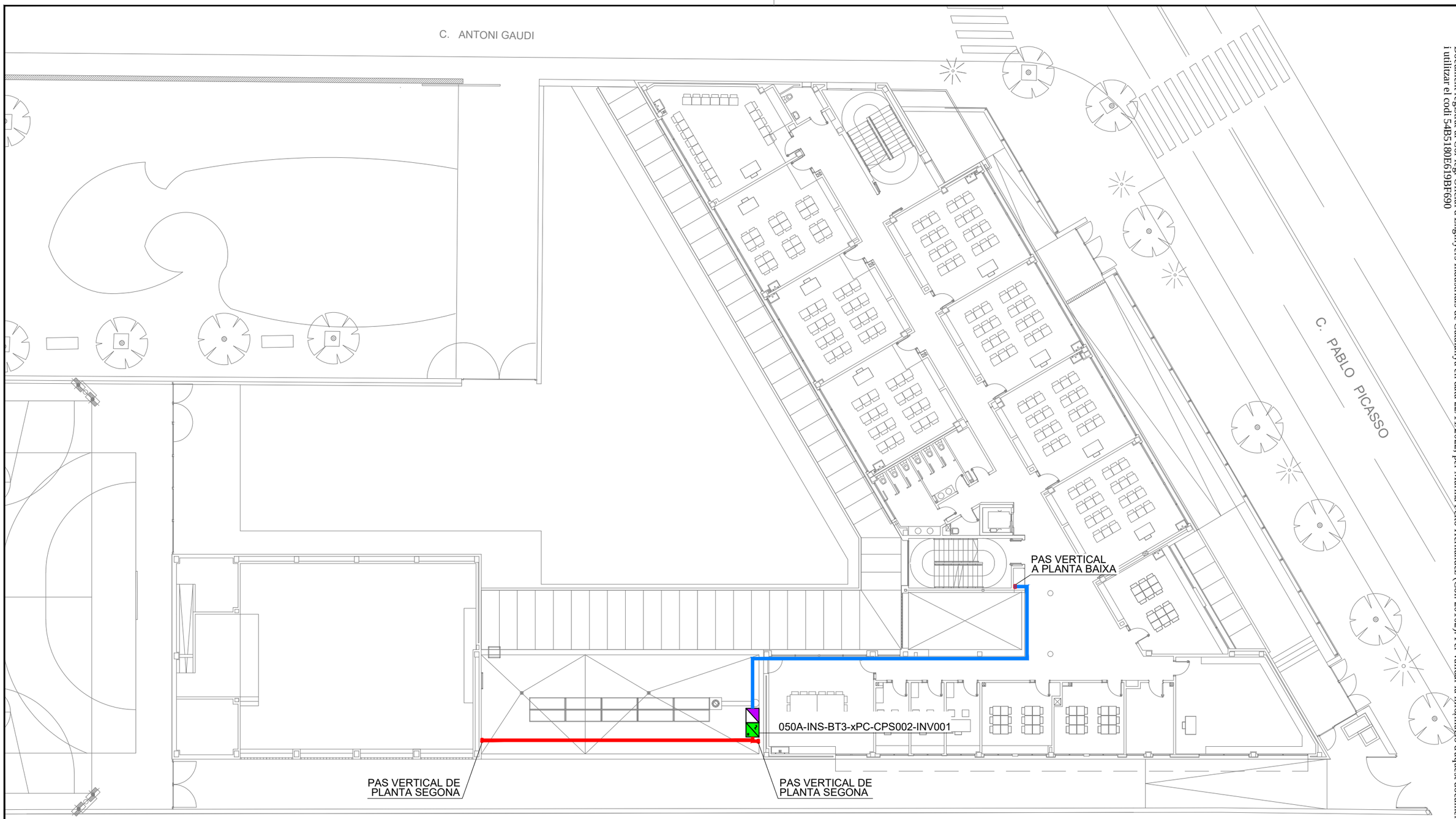
N
DIN A3: E: 1/250
DIN A1: E: 1/125
Novembre 2022

P.O.M.O INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA ANTONI GAUDÍ

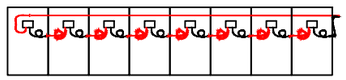
050A_PE_PLA_INS_BT3_PBCABLEJAT_11-22_RD

PLANTA BAIXA. CABLEJAT

INS-005



DETALL CONNEXIÓ MÒDULS FOTOVOLTAICS



SIMBOLOGIA

INVERSOR	COMPTADOR ADICIONAL
QUADRE CC	QUADRE CA
SAFATA CC	SAFATA CA

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

AJUNTAMENT DE SANT BOI DE LLOBREGAT
Àrea de Ciutat Sostenible i Saludable
Servei d'Equipaments Públics
Departament de Gestió de Projectes

CLAUS
Companyia Local d'Actuacions Urbanístiques Santboianes, SA

Autors del projecte
Marina Feito Hernández
Enginyera Industrial
Núm col·legiada: COEIC 20.102

N
DIN A3: E: 1/250
DIN A1: E: 1/125
Novembre 2022

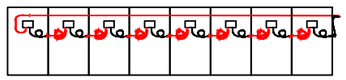
P.O.M.O INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA ANTONI GAUDÍ

050A_PE_PLA_INS_BT3_P1CABLEJAT_11-22_RD

PLANTA PRIMERA. CABLEJAT

INS-006

DETALL CONNEXIÓ MÒDULS FOTOVOLTAICS



SIMBOLOGIA

INVERSOR	COMPTADOR ADICIONAL
QUADRE CC	QUADRE CA
SAFATA CC	SAFATA CA

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

AJUNTAMENT DE SANT BOI DE LLOBREGAT

Àrea de Ciutat Sostenible i Saludable
Servei d'Equipaments Públics
Departament de Gestió de Projectes

CLAUS
Companyia Local d'Actuacions Urbanístiques Santboianes, SA

Autors del projecte
Marina Feito Hernández
Enginyera Industrial
Núm col·legiada: COEIC 20.102

N

DIN A3: E: 1/250
DIN A1: E: 1/125

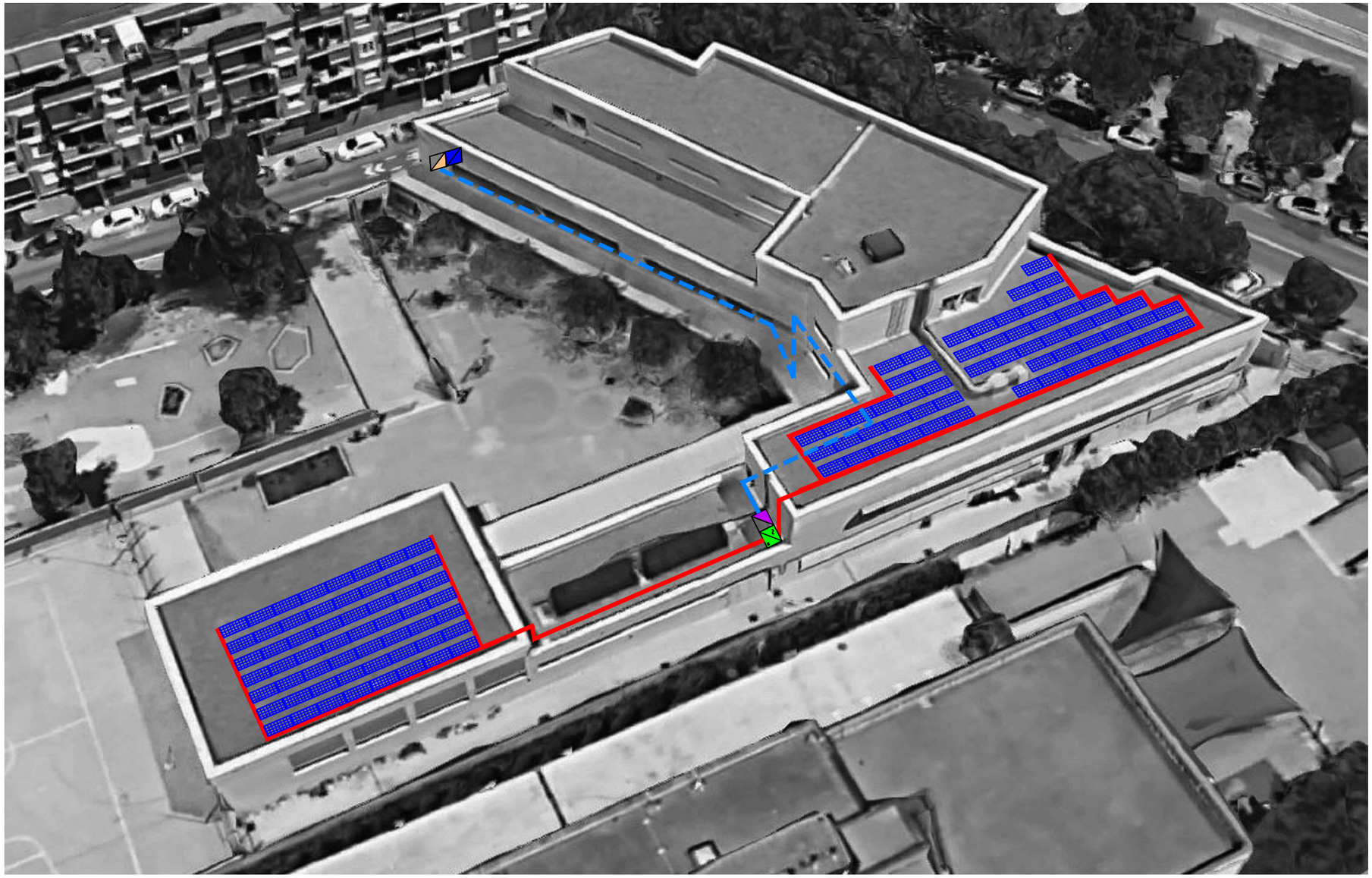
Novembre 2022

P.O.M.O INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA ANTONI GAUDÍ

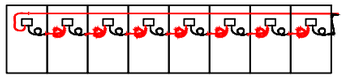
050A_PE_PLA_INS_BT3_P2CABLEJAT_11-22_RD

PLANTA SEGONA. CABLEJAT

INS-007



DETALL CONNEXIÓ MÒDULS FOTOVOLTAICS



SIMBOLOGIA

INVERSOR	COMPTADOR ADICIONAL
QUADRE CC	QUADRE CA
SAFATA CC	SAFATA CA

AJUNTAMENT DE SANT BOI DE LLOBREGAT
Àrea de Ciutat Sostenible i Saludable
Servei d'Equipaments Públics
Departament de Gestió de Projectes

CLAUS
Companyia Local d'Actuacions Urbanístiques Santboianes, SA

Autors del projecte
Marina Feito Hernández
Enginyera Industrial
Núm col·legiada: COEIC 20.102

N

DIN A3: E: S/E
DIN A1: E: S/E

Novembre 2022

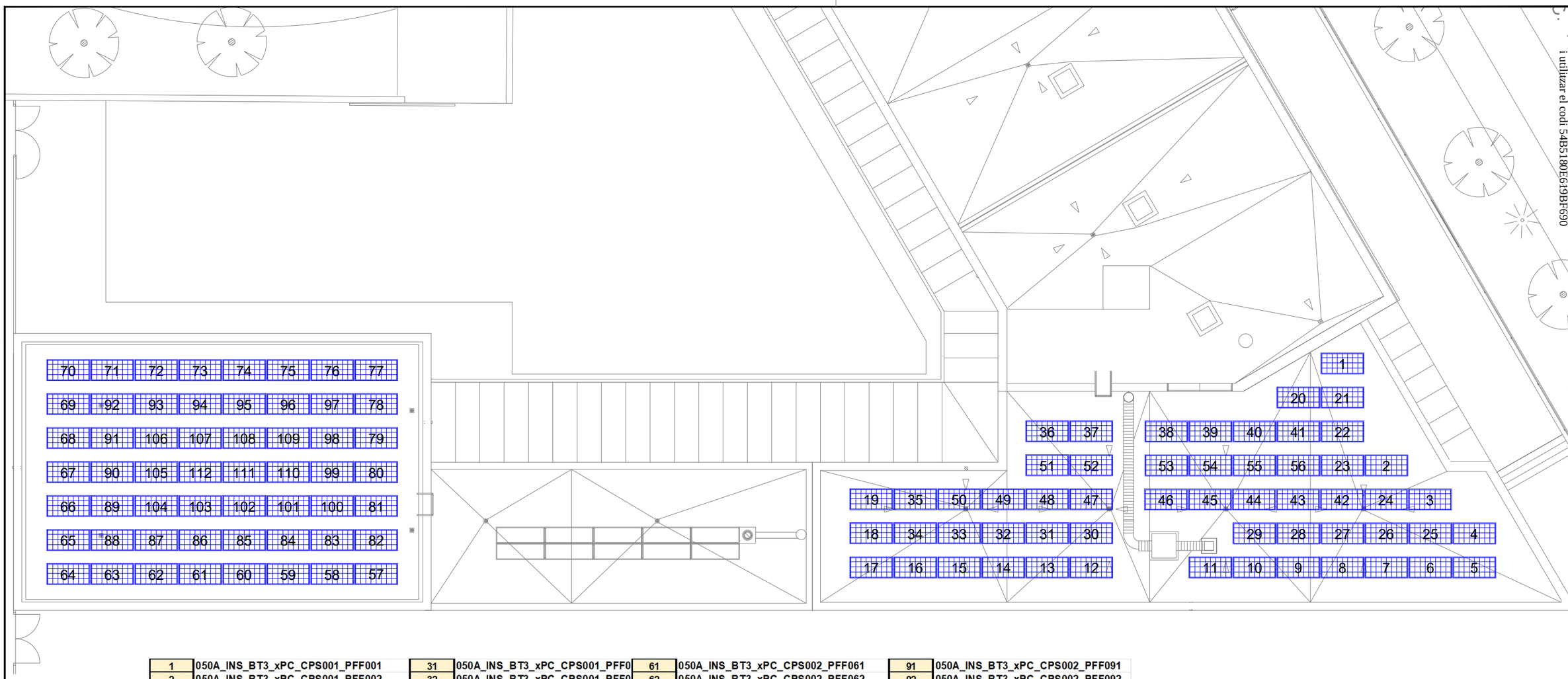
P.O.M.O INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA ANTONI GAUDÍ

050A_PE_PLA_INS_BT3_VISTACABLEJAT_11-22_RD

VISTA CABLEJAT

INS-008

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690



1	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF001	31	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	61	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF061	91	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF091
2	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF002	32	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	62	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF062	92	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF092
3	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF003	33	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	63	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF063	93	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF093
4	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF004	34	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	64	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF064	94	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF094
5	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF005	35	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	65	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF065	95	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF095
6	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF006	36	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	66	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF066	96	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF096
7	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF007	37	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	67	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF067	97	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF097
8	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF008	38	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	68	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF068	98	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF098
9	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF009	39	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	69	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF069	99	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF099
10	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF010	40	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	70	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF070	100	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF100
11	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF011	41	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	71	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF071	101	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF101
12	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF012	42	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	72	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF072	102	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF102
13	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF013	43	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	73	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF073	103	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF103
14	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF014	44	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	74	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF074	104	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF104
15	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF015	45	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	75	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF075	105	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF105
16	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF016	46	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	76	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF076	106	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF106
17	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF017	47	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	77	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF077	107	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF107
18	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF018	48	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	78	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF078	108	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF108
19	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF019	49	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	79	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF079	109	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF109
20	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF020	50	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	80	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF080	110	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF110
21	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF021	51	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	81	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF081	111	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF111
22	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF022	52	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	82	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF082	112	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF112
23	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF023	53	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	83	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF083	113	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_INV001
24	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF024	54	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	84	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF084	114	050A_INS_BT3_xF4_QEL001_CFO001
25	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF025	55	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	85	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF085		
26	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF026	56	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF0	86	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF086		
27	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF027	57	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF0	87	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF087		
28	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF028	58	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF0	88	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF088		
29	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF029	59	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF0	89	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF089		
30	050A_INS_BT3_xPC_CPS001_PFF030	60	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF0	90	050A_INS_BT3_xPC_CPS002_PFF090		

*Nota:
La numeració i ubicació dels mòduls fotovoltaics està pendent d'execució i dels accessos a coberta definitius

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

AJUNTAMENT DE SANT BOI DE LLOBREGAT

Àrea de Ciutat Sostenible i Saludable
Servei d'Equipaments Públics
Departament de Gestió de Projectes

CLAUS
Companyia Local d'Actuacions Urbanístiques Santboianes, SA

Autors del projecte
Marina Feito Hernández
Enginyera Industrial
Núm col·legiada: COEIC 20.102

N

DIN A3: E: 1/200
DIN A1: E: 1/100

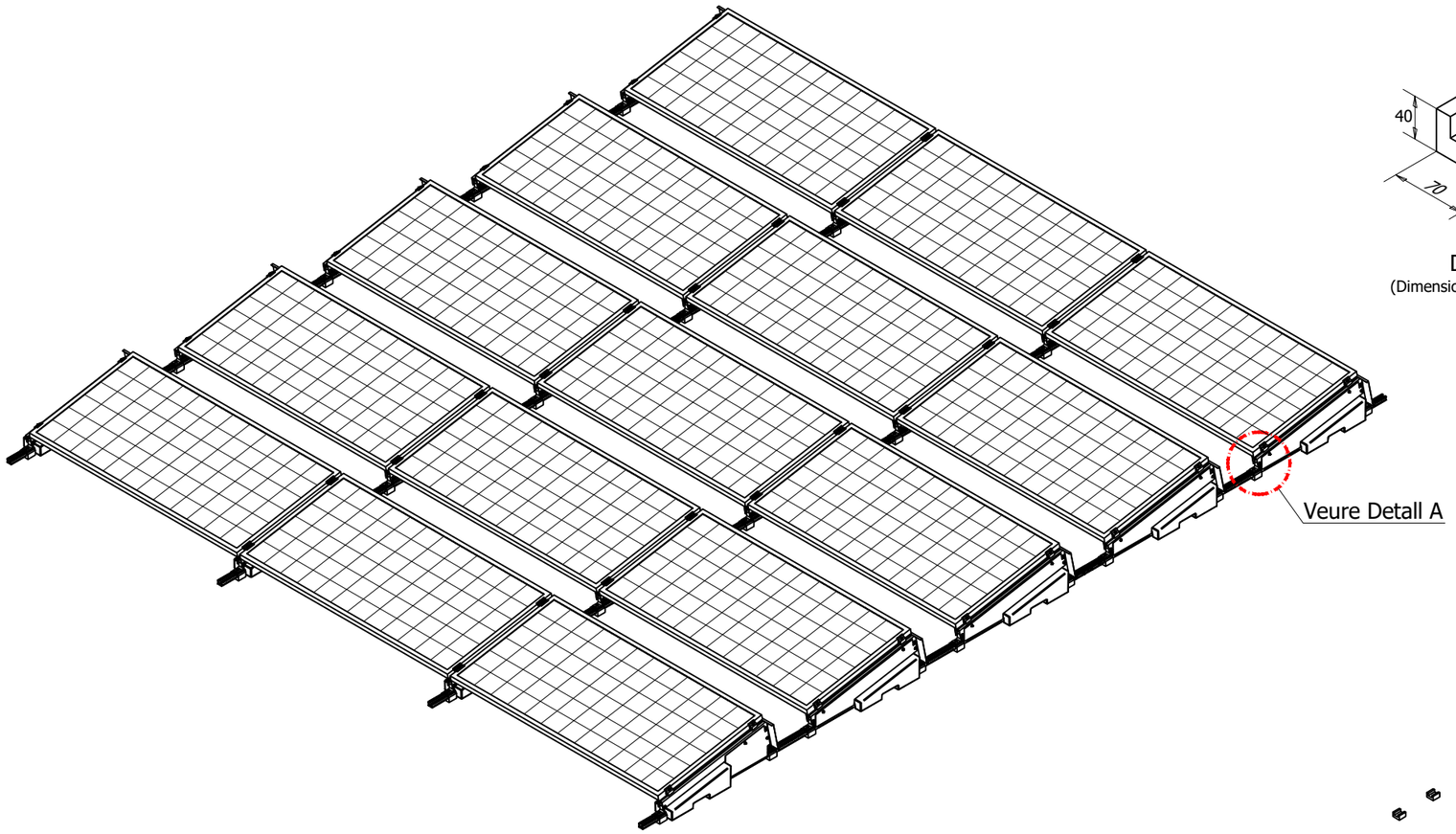
Novembre 2022

P.O.M.O INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA ANTONI GAUDÍ

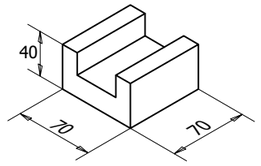
050A_PE_PLA_INS_BT3_CODIFICACIÓ_11-22_RD

CODIFICACIÓ

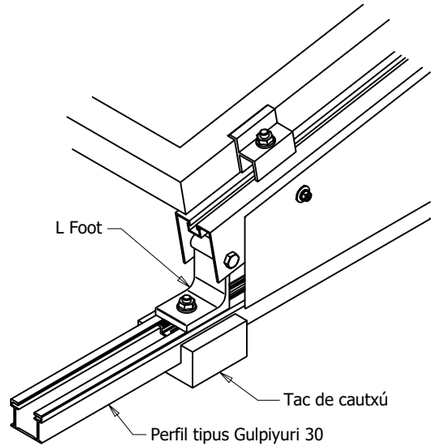
INS-009



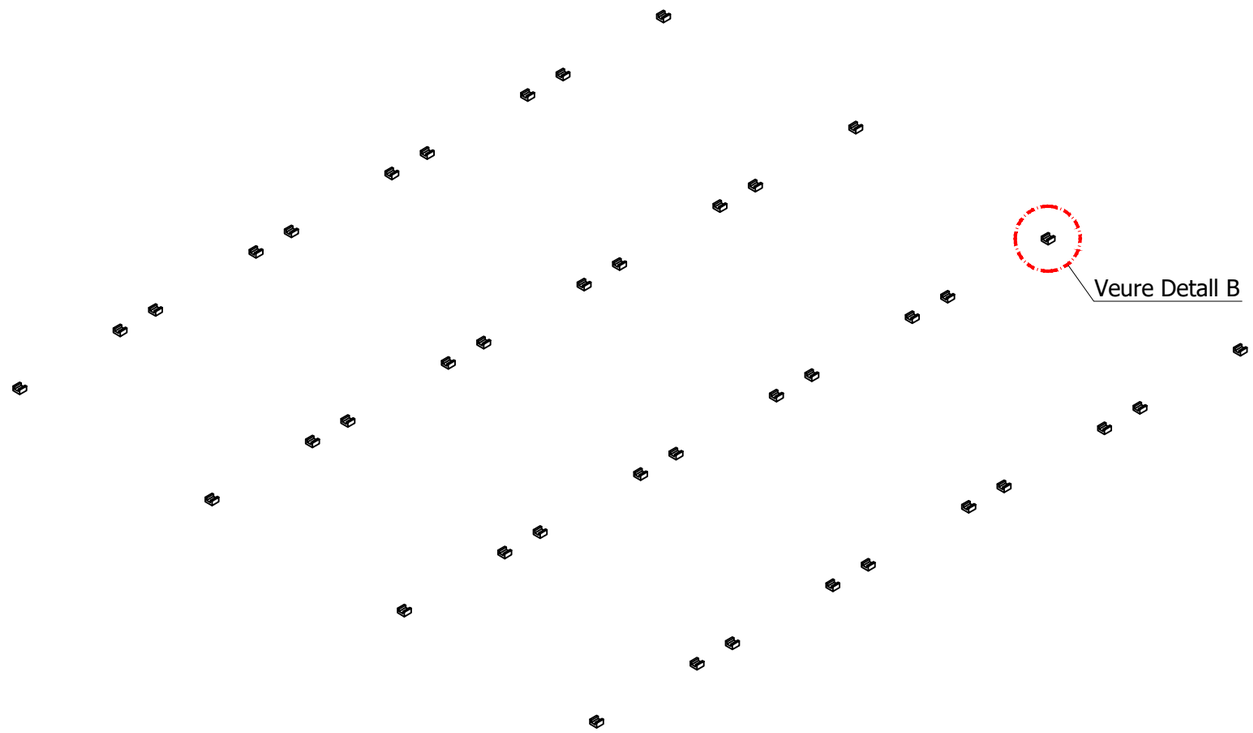
VISTA GENERAL TAULA DE 5x3 PANELLS F.V.



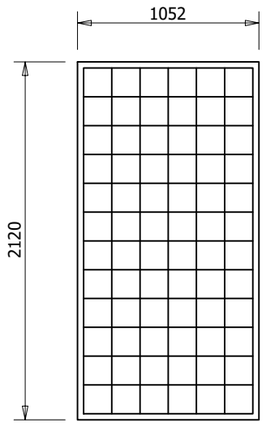
Detall B
(Dimensions tacs de cautxú)



Detall A
(Posició final dels tacs respecte a L Foot)



VISTA GENERAL PECES DE SUPORT (TACS DE CAUTXÚ)



PANELL F.V. DE
2120 x 1052 x 40 mm.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Ajuntament de Sant Boi de Llobregat
Àrea de Ciutat Sostenible i Saludable
Servei d'Equipaments Públics
Departament de Gestió de Projectes

CLAUS
Companyia Local d'Actuacions Urbanístiques Santboianes, SA

Autors del projecte
Marina Feito Hernández
Enginyera Industrial
Núm col·legiada: COEIC 20.102

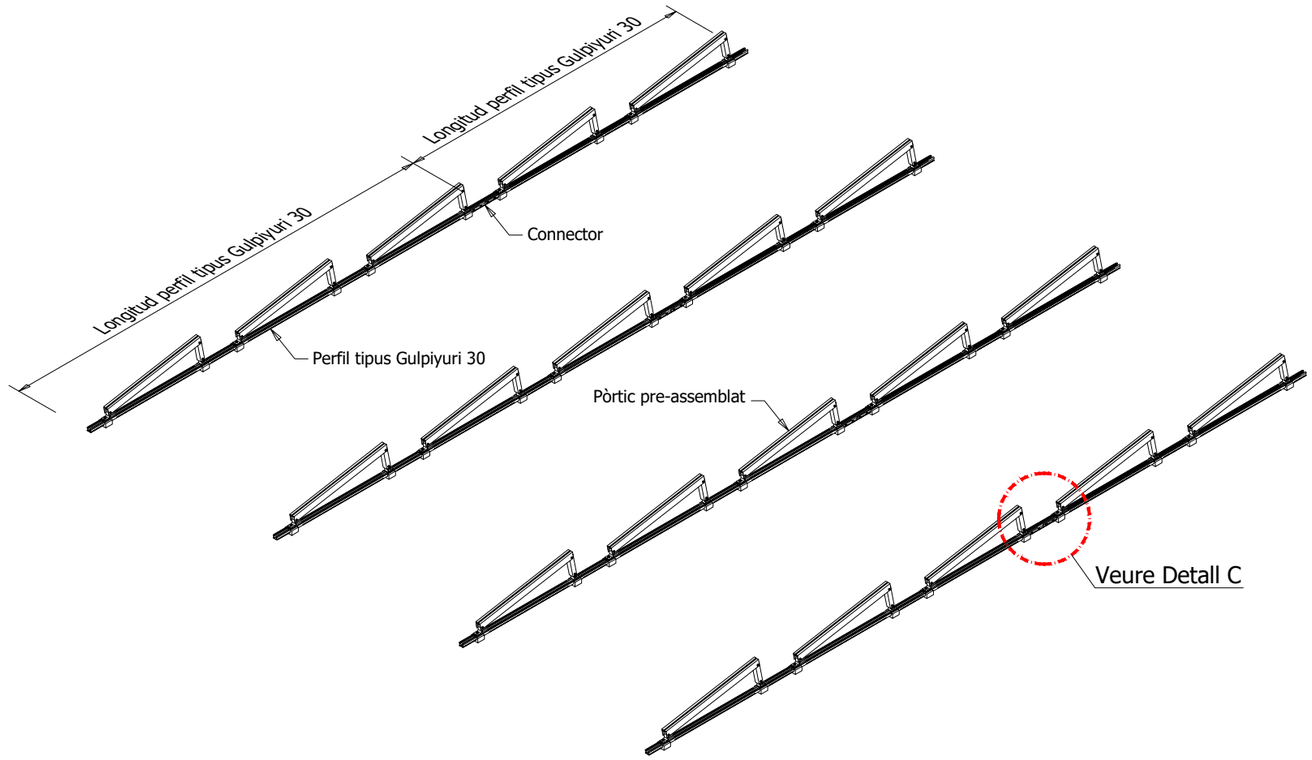
DIN A3: E: S/E
DIN A1: E: S/E
Novembre 2022

P.O.M.O INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA ANTONI GAUDÍ

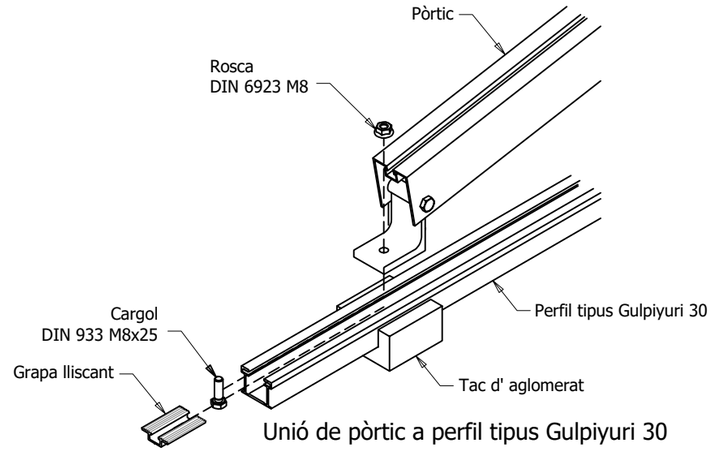
050A_PE_PLA_INS_BT3_SOPORT_11-22_RD

ESTRUCTURA. PECES DE SUPORT

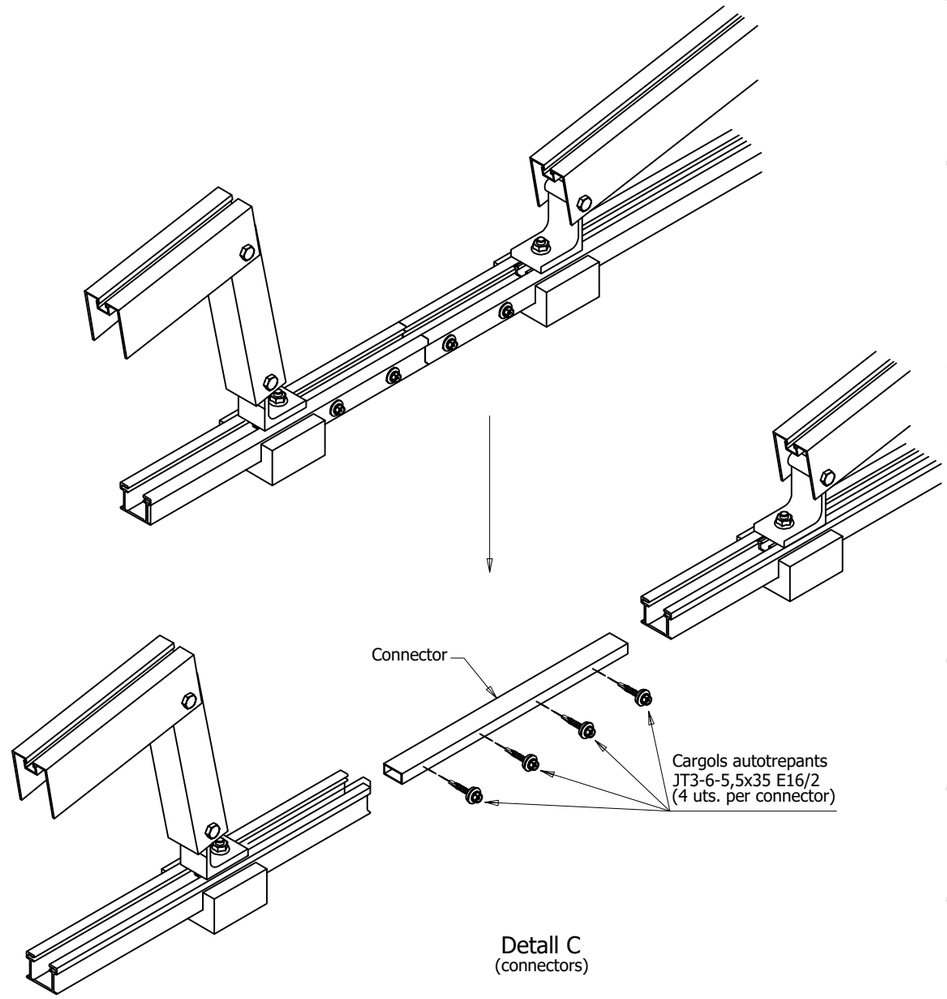
INS-010



VISTA GENERAL PERFILERIA TAULA DE 5x3 PANELLS F.V.



Unió de pòrtic a perfil tipus Gulpiyuri 30

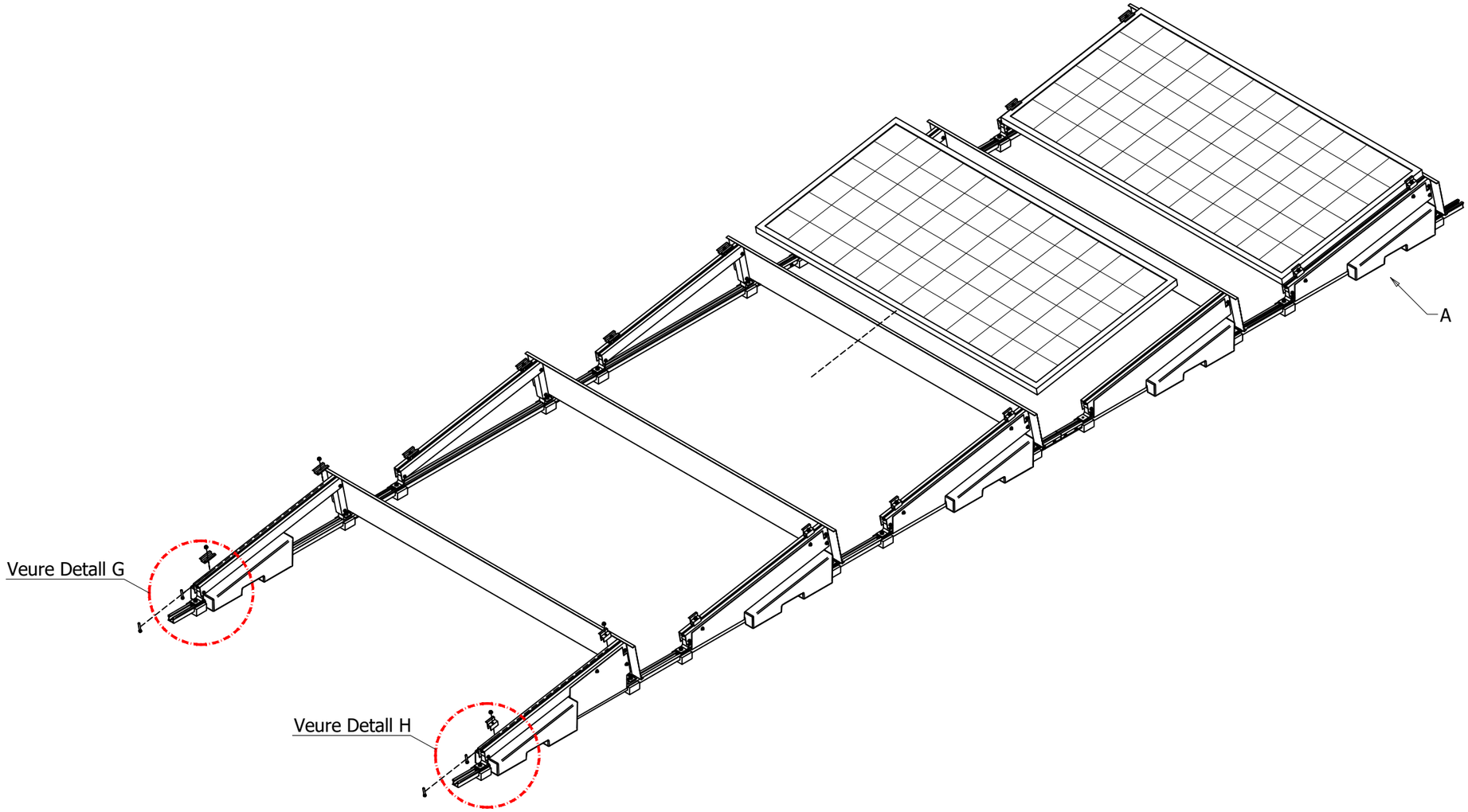


Detall C
(connectors)

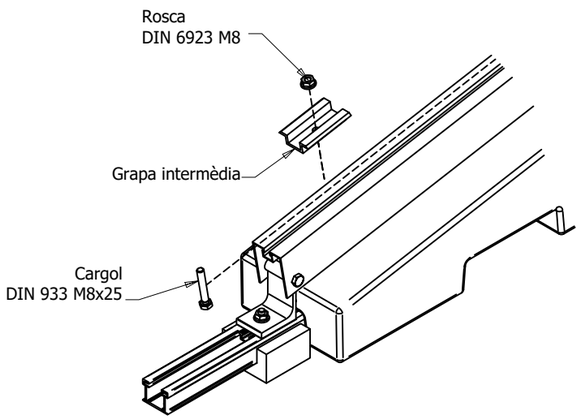
ORDRE DE TREBALL

- Col·locar els perfils tipus Gulpiyuri 30 sobre els suports de cautxú.
- Connectar els perfils tipus Gulpiyuri 30 entre sí. Abans de connectar les barres es distribuiran dins del perfil les grapes lliscants (6 uts. per perfils long. 4200 mm; 4 uts. per perfils 2800 mm ; 2 uts. per perfils long. 1200 mm).
- Col·locar els pòrtics pre-assemblats sobre els perfils tipus Gulpiyuri 30.

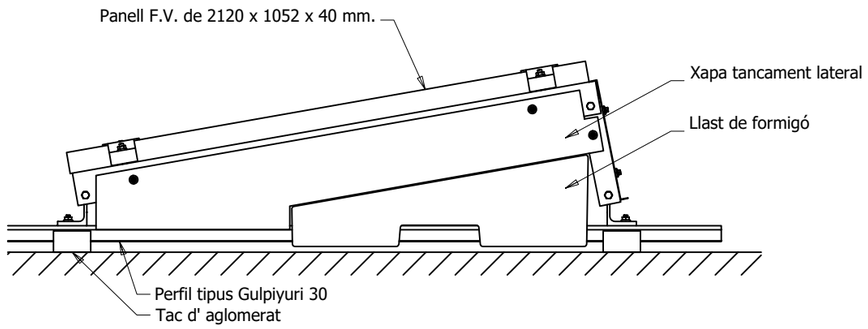
Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690



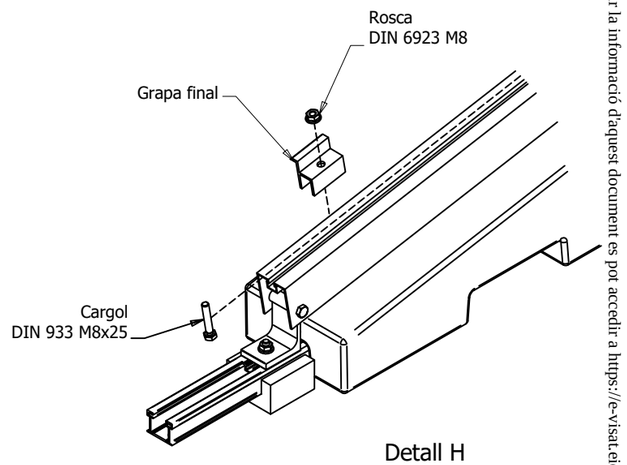
VISTA ÚLTIM MÒDUL TAULA DE 5x3 PANELLS F.V. i INSERCIÓ PANELL F.V.



Detall G



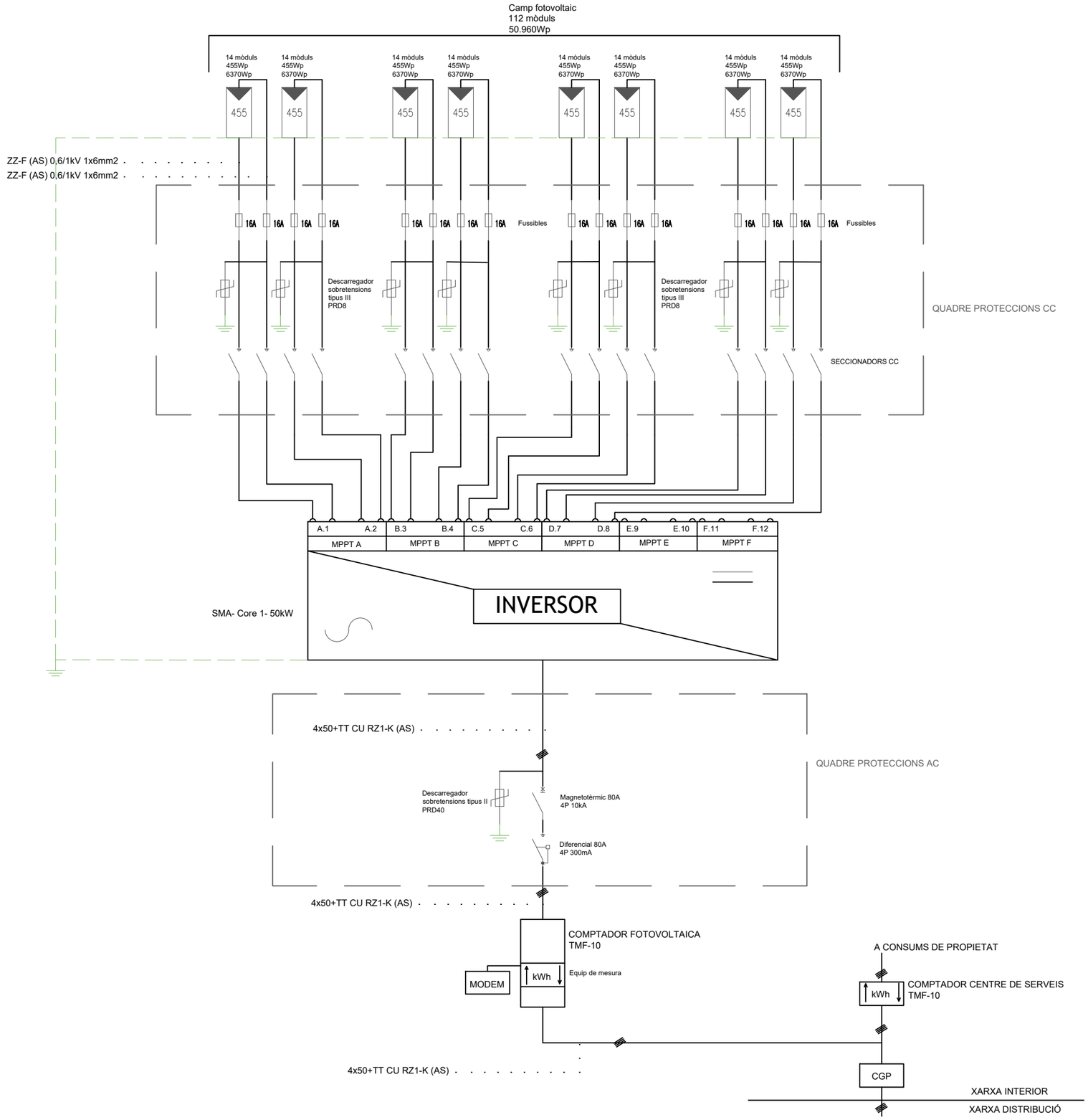
VISTA A
(Vista lateral de la posició final del panell F.V.)



Detall H

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Ajuntament de Sant Boi de Llobregat	Àrea de Ciutat Sostenible i Saludable Servei d'Equipaments Públics Departament de Gestió de Projectes	CLAUS Companyia Local d'Actuacions Urbanístiques Santboianes, SA	Autors del projecte Marina Feito Hernández Enginyera Industrial Núm col·legiada: COEIC 20.102	DIN A3: E: S/E DIN A1: E: S/E Novembre 2022	P.O.M.O INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA ANTONI GAUDÍ 050A_PE_PLA_INS_BT3_DETALL_11-22_RD ESTRUCTURA. DETALL INS-012



Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Ajuntament de Sant Boi de Llobregat
Àrea de Ciutat Sostenible i Saludable
Servei d'Equipaments Públics
Departament de Gestió de Projectes

CLAUS
Companyia Local d'Actuacions Urbanístiques Santboianes, SA

Autors del projecte
Marina Feito Hernández
Enginyera Industrial
Núm col·legiada: COEIC 20.102

DIN A3: E: S/E
DIN A1: E: S/E
Novembre 2022

P.O.M.O INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA ANTONI GAUDÍ

050A_PE_PLA_INS_BT3_UNIFILAR_11-22_RD

ESQUEMA UNIFILAR

INS-013

DOCUMENT 6 – AMIDAMENTS I PRESSUPOST

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

AMIDAMENTS

ESCOLA MUNICIPAL ANTONI GAUDÍ

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01.12.00	**FASE INICIAL PROJECTE**					
01.01	**Redacció dels Projectes d'Obra Municipal Ordinaris (POMO)**	u				1,000
01.01.02	**Estudis estructurals per viabilitat de la instal·lació FV a les cobertes** Estudi estructural per a la viabilitat d'ubicar una instal·lació fotovoltaica la coberta, inclou visita	u				1,000
01.01.1.1	**Taxes de Visat al col·legi d'Enginyers EIC**	u				50,960
01.01.02.2	**Cales per a Estudis estructurals per viabilitat de la instal·lació FV a les cobertes** Cales per a Estudi estructural per a la viabilitat d'ubicar una instal·lació fotovoltaica la coberta, per constatar com és l'estructructura i comprovar que el dictamen és correcte	u				1,000

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01.12.01	**INSTAL·LACIÓ EQUIPS FV**					
01.12.01.1	**CAIXES DE PROTECCIÓ I MESURA I QUADRES**					
EG1AIP01	**Instal·lació modificació QGBT**	u				
	Instal·lació d'aparellatge per a modificació quadre de distribució i protecció de línies per a alimentar el SBQFV, albergant en el seu interior els mecanismes de comandament i protecció representats gràficament en l'esquema corresponent. Acabats amb pintura epoxi-poliester. IP 437. Amb tots els elements i accessoris necessaris per a la seva connexió. Totalment muntat, instal·lat i connectat. Marca: Schneider o similar. Reserva d'espai: 25%. Vegeu Esquema unifilar. (SUBMINISTRAMENTS EN CAPÍTOL 01.12.02)					1,000
EG1AIF20	**Instal·lació armari proteccions AC trifàsic**	u				
	Instal·lació d'ARMARI PROTECCIONS AC trifàsic, format per un armari combinable amb panell de xapa segons Esquema unifilar en Plans i Esquemes amb tots els elemnts i accessoris necessaris per a la seva connexió. totalment muntat, instal·lat i connectat. (SUBMINISTRAMENTS EN CAPÍTOL 01.12.02)					1,000
EG1AIF10	**Instal·lació armari proteccions DC Inversor strings i fussibles**	u				
	Instal·lació d'ARMARI PROTECCIONS DC, format per un armari combinable amb panell de xapa segons Esquema unifilar en Plans i Esquemes amb tots els elemnts i accessoris necessaris per a la seva connexió, preparat per als Strings i dos fusibles per strings de 16A. totalment muntat, instal·lat i connectat. (SUBMINISTRAMENTS EN CAPÍTOL 01.12.02)					1,000
01.12.01.2	**GENERACIÓ FOTOVOLTAICA**					
EGE1IC02	**Muntatge Mòdul fotovoltaic**	u				
	Instal·lació de Mòdul fotovoltaic per a instal·lacions de connexió a xarxa, potència de pic 455 Wp, amb 132 cèl·lules monocristalines, amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre temperat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials, . (SUBMINISTRAMENTS EN CAPÍTOL 01.12.02). Completament instal·lat. La partida inclou petits accessoris, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.					112,000
EGE2IS04	**Muntatge Inversor trifàsic**	u				
	Instal·lació d'Inversor de connexió a xarxa, trifàsic, tensió nominal de sortida 400 V, freqüència 50 Hz, rang de tensions MPP a potència nominal entre 500 i 800 VDC, tensió entrada màxima 1100 VDC, rendiment (CE) 98,1%, amb proteccions de sobretensión i doble fusibles per als Strings DC integrades, grau de protecció IP-65. Completament instal·lat. La partida inclou petits accessoris, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució. (SUBMINISTRAMENTS EN CAPÍTOL 01.12.02)					1,000
EGE1I031	**Muntatge Estructures 1 mòdul FV**	u				
	Instal·lació d'estructura plana per a 1 Mòdul fotovoltaic. Dimensions 2000x1000xYY per mòdul. Completament instal·lat. La partida inclou petits accessoris, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució. (SUBMINISTRAMENTS EN CAPÍTOL 01.12.02)					112,000

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01.12.01.3	**CANALITZACIONS**					
EG2DI006	**Safata i tub perforada acer galv.calent.**	**m**				
	Instal·lació i col·locació de safata i tub portacables d'acer galvanitzat de xapa de base embotida i perforada, Completament instal·lat , mà d'obra i transports. Segons distribució representada gràficament en pla corresponent.					200,000
01.12.01.4	**LÍNIES D'ALIMENTACIÓ CC**					
01.C2.05.51	**De panells FV a caixes de protecció CC**					
EG31IF01	**Instal·lació Cable 0,6/ 1kV ZZ-F (AS), 2(1x6)mm2,col.superf.**	**m**				
	Instal·lació de línia de 2x (1x6) mm2 Cu, tipus S1ZZ-F 0,6 / 1kV cable no propagador d'incendi amb emissió de fums i opacitat reduïda, des de panells FV fins a caixa de protecció de CC. Completament instal·lat. La partida inclou mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.					770,000
01.12.01.5	**LÍNIES D'ALIMENTACIÓ CA**					
EG31I014	**Instal·lació Cable 0,6/ 1kV RZ1-K (AS), 4x50mm2,col. canal/safata**	**m**				
	Instal·lació Cable amb conductor tetrapolar de coure de 0,6/ 1kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), cable subjecte a requisits de reacció al foc per a aplicacions generals en obres de construcció, amb classe CPR mínima Cca-s1b, d1, a1, de secció 4 x 50 mm2, R_S_T_N de poliolefinas amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata. Completament instal·lat					100,000
01.12.01.6	**XARXA TERRES**					
EGDZ1103	**Connexió a elements metàlics**	**PA**				
	Instal·lació Connexió a la xarxa general de terres dels elements metàl·lics de les estructures, bancades, mitjançant brides i terminals de connexió.					1,000
01.12.01.8	**COMPTADOR ADDICIONAL**					
EG1PUB16	**CPM TMF10,80-160A (55-111 kW),400V,s/conta.,+IGA 160A,s/protec.I**	**u**				
	Instal·lació de Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 i caixa seccionadora per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mesures totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptador, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 ca, sense protecció diferencia, col·locat superficialment.					1,000
EG1PIN01	**Nínxol per CPM**	**u**				
	Obra civil per a crear nínxol per a la instal·lació de la caixa de Protecció i mesura, seguint les indicacions de la companyia subministradora.					1,000

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01.12.01.7	**COMUNICACIONS**					
EP43I005	**m Cable transm.datos ,cat.6 A U/UTP** Instal·lació Cablejat xarxa de V&D des d'armari rack V&D fins a cada punt d'ús amb cable de coure format per 4 parells trenats UTP, de categoria 6A, diàmetre 23 AWG (0,53 mm), lliure d'halògens retardant de la flama (LSZH). S'inclouen els connectors RJ45 en tots dos extrems. Estesa sobre safata en trams generals i sota tub flexible en execució encastada. Totalment instal·lat. Marca / Model: OPENETICS / Cat. 6A UTP LSZH Rígid o similar					100,000
ESVBI004	**ud Instal·lació Sistema de monitorització instalación FV** Instal·lació de sistema de monitoratge Marca/model: QUANTUM SMART ENERGY, ((SUBMINISTRAMENTS EN CAPITULO 01.12.02)), per a instal·lació fotovoltaica compost per equip de central amb display LCD per a visualització de paràmetres dels inversors, i petit material. Completament cablejat, connexió i instal·lat.					1,000
01.12.01.12	**ALTRES I IMPREVISTOS**					
KY03U005	**PA Ajudes obres de paleta** Ajudes d'obra de paleta per a l'execució dels treballs especificats i projectats i per a tots els oficis: Equipaments, i tot tipus d'instal·lacions. Aproximadament és equivalent a un 2% del P.E.M. de l'obra excepte mòduls i inversors.					1,000
KY03U006	**PA Imprevistos i vicis ocults propis de les obres i de les instal·lacions** Partida auxiliar per als imprevistos i vicis ocults propis de les obres i de les instal·lacions per als projectes i execució de reformes, remodelacions o rehabilitacions d'instal·lacions i obres existents.					1,000
A010I001	**PA Neteja final d'obra** Neteja general de l'obra i retirada dels residus propis de la instal·lació amb mitjans manuals, i la seva càrrega manual sobre camió o contenidor i el transport a centre de reciclatge, o abocador de recollida i transferència, amb contenidor.					1,000
C150I002	**PA Medis auxiliars d'elevació** Mitjans auxiliars per al muntatge dels equips i instal·lació, com a grues, carretons articulats, etc. Tot inclòs. completament instal·lat.					1,000

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01.12.02	**SUMINISTRAMENT EQUIPS FV**					
01.12.02.1	**CAIXES DE PROTECCIÓ I MESURA I QUADRES**					
EG1AIP11	**Subministrament modificació QGBT**					
BG41I026	**PIA 4x80 A 6/15kA curva C**	u				
	Suministrament de PIA 4x80 A 6/15 ca corba C, en quadres elèctric de la marca dels existents o similar. Suministrament de petit material i mitjans auxiliars; segons R.E.B.T. ITC-BT-10, ITC-BT-17 i ITC-BT-25					1,000
EG42I033	**Diferencial 80 A/4P/300 mA tipo A "si"**	u				
	Suministrament Diferencial 80 A/4P/300 dt. tipus A "si" superinmunizados, en quadres elèctric, de la marca dels existents o similar. Suministrament de petit material i mitjans auxiliars necessari; segons R.E.B.T. ITC-BT-10, ITC- BT-17 i ITC-BT-25.					1,000
EG1AIF21	**Subministrament armari proteccions AC 50kW trifàsic**					
EG42I031	**Diferencial 80 A/4P/300 mA tipo A "si"**	u				
	Suministrament Diferencial 80 A/4P/300 dt. tipus A "si" superinmunizados, en quadres elèctric, de la marca dels existents. Suministrament de petit material i mitjans auxiliars; segons R.E.B.T. ITC-BT-10, ITC-BT-17 i ITC-BT-25.					1,000
BG41I023	**PIA 4x80 A 6/15 kA curva C**	u				
	Suministrament PIA 4x80 A 6/15 ca corba C, en quadres elèctric de la marca dels existents. Suministrament de petit material i mitjans auxiliars; segons R.E.B.T. ITC-BT-10, ITC-BT-17 i ITC-BT-25.					1,000
BG41IL02	**LIMITADOR SOBRETENSIÓ tipus 2 model iPRD 40 r**	u				
	Suministrament limitador de sobretensión tipus 2 per a instal·lació en CGBT , tetrapolar, en cas de NO existir parallamps a un radi de 50 m, en quadres elèctric de la marca Schneider Eléctric model iPRD 40 r . Inclou instal·lació de l'elements de comandament i protecció, connexions i retolat, I/p.p. de petit material i mitjans auxiliars; segons R.E.B.T. ITC-BT-10, ITC-BT-17 i ITC-BT-25.					1,000
BG1AIF10	**ARMARI**	u				
	Armari per albergar proteccions i inversor, amb reixa si fos necessari.					1,000
EG1AIF30	**Subministrament armari proteccions DC strings i fussibles**					
BG1AIF10	**ARMARI**	u				
	Armari per albergar proteccions i inversor, amb reixa si fos necessari.					1,000
BG41IF10	**LIMITADOR SOBRETENSIÓ tipus 3 modelo iPRD 08 r**	u				8,000
BG41I202	**FUSIBLE 16 A**	u				16,000
BG41I203	**Interruptors-seccionadors per a aplicacions fotovoltaiques de 25 a 40 A, fins a 1000 VDC**	u				16,000

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022 per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01.12.02.3	**CANALITZACIONS**					
EGK2DI006	**Safata xapa perforada acer galv.calent.,35mmx60mm per CC**	m				
	Suministrament de safata portacables d'acer galvanitzat de xapa de base embotida i perforada, de dimensions 35x60 mm. Alta Resistència a la corrosió classe C8, per a ambients humits. Vora de seguretat arrodonit que evita el mal sobre els cables i l'instal·lador. Marcat N de Aenor, Certificat UL, Certificat IECC CB d'acord amb la norma IEC 61537. Resistència al foc E90 (90 minuts, 1000 °C) segons DIN 4102-12.Inclòs cable de terra del tipus nu de 1x6mm2 Cu per a distribució, i per a connexió equipotencial de la safata engrapat a aquesta cada 2m. Tot inclòs. Incloent part porporcional d'accessoris per a muntatge, suports i estructures, tapes, unions, corbes, fixacions, . Ruteado segons distribució representada gràficament en pla corresponent. Marca/Model: PEMSA / PEMSABAND o similar.					100,000
EGK2DI007	**Tub metal·lic acer galv.calent.,50mm per cable de 4x50**	m				
	Suministrament de safata portacables d'acer galvanitzat de xapa de base embotida i perforada, de dimensions 60x300 mm. Inclòs cable de terra del tipus nu de 1x16mm2 Cu per a distribució, i per a connexió equipotencial de la safata engrapat a aquesta cada 2m. Tot inclòs. Incloent part porporcional d'accessoris per a muntatge, suports i estructures, tapes, unions, corbes, fixacions, mà d'obra i transports. Ruteado segons distribució representada gràficament en pla corresponent. Marca/Model: PEMSA / Rejiband c8 o similar.					100,000
01.12.02.2	**GENERACIÓ FOTOVOLTAICA**					
EGE1I008	**Subministrament Mòdul fotovoltaic JA SOLAR model JAM72S20-MR 455Wp**	u				
	Subministrament de JA SOLAR model JAM72S20-MR per a instal·lacions de conexió a xarxa, potència de pic 455 Wp, amb 132 cèl·lules monocristalinas, amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre temperat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials, eficàcia del 20,40%. Dimensions 1940x1048x35 o similar					112,000
EGE2IS03	**Subministrament Inversor trifàsic**	u				
	Subministrament d'Inversor de connexió a xarxa, trifàsic, SMA model CORE 1 50 kW potència nominal de sortida 50 kW, tensió nominal de sortida 400 V, freqüència 50 Hz, rang de tensions MPP a potència nominal entre 500 i 800 VDC, tensió entrada màxima 1000 VDC, rendiment (CE) 98,1%, amb proteccions de sobretensión, grau de protecció IP-65, o similar.					1,000
EGE1I030	**Subministrament Estructures Instalació FV**	u				
	Subministrament d'estructura per a instal·lació fotovoltaica segons especificacions projecte tècnic i plec de condicions. Incòs tot el petit material, cargols, deflectors i llast.					1,000
EGE1I009	**Subministrament optimitzadors de potència Tigo TS4-A-O**	u				
	Subministrament optimitzadors de potència Tigo TS4-A-O o similar compatible amb inversor. Incòs tot el petit material.					1,000

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 2010(2)). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01.12.02.4	**LÍNIES D'ALIMENTACIÓ CC**					
EGKWI001	**Subministrament Connector tipus mc4 UNASM/T4-PPE-1+/T1.5KV_U1.5KV/ 1500V**	**u**				
	Subministrament de Connector Panell UNASM/T4-PPE-1+/T1.5KV_U1.5KV/ 1500V tipus clavilla endollable multicontactes o similar mascle i / o femella segons correspongui als extrems de les línies de corrent continu, inclou part proporcional d'accessoris.					
						16,000
EGK31IF01	**Cable 0,6/ 1kV ZZ-F (AS), 2(1x6)mm2,col.superf.**	**m**				
	Subministrament de línia de 2x (1x4) mm2 Cu, tipus S1ZZ-F 0,6 / 1kV cable no propagador d'incendi amb emissió de fums i opacitat reduïda, des de panells FV fins a caixa de protecció de CC. Completament instal·lat. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.					
						770,000
01.12.02.5	**LÍNIES D'ALIMENTACIÓ CA**					
EGK31I014	**Cable 0,6/ 1kV RZ1-K (AS), 4x50mm2,col. canal/safata**	**m**				
	Subministrament Cable amb conductor de coure de 0,6/ 1kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), cable subjecte a requisits de reacció al foc per a aplicacions generals en obres de construcció, amb classe CPR mínima Cca-s1b, d1, a1, de secció 4 x 50 mm2, amb cubuierta del cable de poliolefinas amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata, inclosa part proporcional de terminals i accessoris.					
						100,000
01.12.02.6	**XARXA TERRES**					
EGK326706	**Conductor Cu UNE H07V-R,1x25mm2,col.tub**	**m**				
	Subministrament Conductor de coure de designació UNE H07V-R, unipolar de secció 1x25 mm2.					
						100,000
EGK326707	**Conductor Cu UNE H07V-R,1x4mm2,col.tub**	**m**				
	Subministrament Conductor de coure de designació UNE H07V-R, unipolar de secció 1x25 mm2.					
						600,000
01.12.02.8	**COMPTADOR ADDICIONAL**					
EGK1PUB16	**CPM TMF10,80-160A (55-111 kW),400V,s/conta.,+IGA 160A,s/protec.I**	**u**				
	Suministrament Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 i caixa seccionadora CS-400-PN per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mesures totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles, fusibles, equip comptador, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 ca, i protecció diferencial, inclòs tot el petit material.					
						1,000
EGK1PUB18	**Armari Prefabricat per encabir TMF i Caixa de derivacions**	**u**				
	Armari prefabricat per encabir TMF marca CAHORS 0926649 o similar - Estructura monobloc de formigó reforçat amb fibra de vidre - Composició GRC>8N/mm2 -Tipus de ciment: CEM 1 52.5 R - Porta de xapa galvanitzada de > = 1.5mm - Tancament mitjançant maneta escamoteable, amb barret fort tipus JIS CFE i 3 punts d'ancoratge. - Pes: 855Kg.					

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
						1,000
01.12.02.9	**ANALITZADOR DE XARXA**					
EGK1PUB33	**u** **Analitzador de xarxa** Analitzador amb comunicació MODBUS TCP IP amb els transformadors de mesura (toroidals) corresponents. Poden ser de nucli obert o tancat. Únicament necessària la mesura d'energia en els 4 cuadrants (kWh importada i kWh exportada) i potència (kW).					
						1,000

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01.12.02.7	**COMUNICACIONS I SENSOR DE RADIACIÓ**					
ESVBI003	**Subministrament Sistema de monitorització instalació QUANTUM SMART ENERGY**	**ud**				
	Subministrament de sistema de monitoratge Marca/model: QUANTUM SMART ENERGY, per a instal·lació fotovoltaica compost per equip de central amb display LCD per a visualització de paràmetres dels inversors, connexió RS-485, sistema per a emmagatzematge de dades (datalogger), targeta de memòria, fins i tot Font .					1,000
EGK1PUB30	**Sensor de radiació**	**u**				
	Sensor MET (ATERSA) per mesurar la irradiació d'energia de silici monocristal·lí amb tensió aproximada de 70mV a 1000W/m2, rang de precissió de ± 5%, rang de temperatura ambient de -40-+85ºC compatible amb sistema de comunicació QUANTUM Smart Energy mitjançant via MODBUS.					1,000

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

AMIDAMENTS

ESCOLA MUNICIPAL ANTONI GAUDÍ

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01.00	**LÍNIES DE VIDA I ACCESSOS**					
01.00.1	**Partida alçada per sistemes de seguretat per a l'accés a les cobertes i el seu posterior manteniment. Certificat**	u				1,000
01.00.2	**Adequació de l'accés a coberta**					1,000

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

AMIDAMENTS

ESCOLA MUNICIPAL ANTONI GAUDÍ

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01.02	**ARRANJAMENT DE COBERTES I ALTRES ESPAIS**					
01.02.01	**Adecuació de les cobertes per a la correcta instal·lació del elements fotovoltaics**	u				1,000
01.02.02	**Adequació dels espais pels criteris de sectorització en cas de necessitat**					1,000

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01.03	**DIRECCIÓ FACULTATIVA**					

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01.04	**COORDINACIÓ DE SEGURETAT I SALUT**					
H16FI001	**PA Seguretat i Salut de l'obra** Valoració de l'aplicació de l'estudi de seguretat i salut o estudi bàsic desenvolupant les previsions contingudes en ell. Incloses mesures alternatives de prevenció proposades amb la corresponent justificació tècnica i que no impliquin disminució dels nivells de prevenció prevists en l'estudi o estudi bàsic.					1,000

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01.05	**DOCUMENTACIÓ TÈCNICA I LEGALITZACIÓ**					
01.12.01.11	**DOCUMENTACIÓ TÈCNICA I LEGAL**					
ING01	**PA Documentació proves**					
	Preparació i realització de proves de la instal·lació, resistència d'aïllament, resistència de la posada a terra, enclavaments, i especificacions segons el protocol de proves i les indicacions de la D.F. Ha d'incloure les proves reglamentàries i les sol·licitades per la D.F., així com l'emplenament de les fitxes justificatives i les demostracions sol·licitades per la D.F. i la Propietat fins a la plena satisfacció de la D.F. i la Propietat. Inclou la confecció del butlletí de reconeixement de la correcta execució de la instal·lació. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.					
						1,000
ING02	**PA Documentació proves comunicació**					
	Preparació i realització de proves de la instal·lació, resistència d'aïllament, resistència de la posada a terra, enclavaments, i especificacions segons el protocol de proves i les indicacions de la D.F. Ha d'incloure les proves reglamentàries i les sol·licitades per la D.F., així com l'emplenament de les fitxes justificatives i les demostracions sol·licitades per la D.F. i la Propietat fins a la plena satisfacció de la D.F. i la Propietat. Inclou la confecció del butlletí de reconeixement de la correcta execució de la instal·lació. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.					
						1,000
ING04	**PA "As built" FV**					
	Preparació i realització de proves de la instal·lació, resistència d'aïllament, resistència de la posada a terra, enclavaments, i especificacions segons el protocol de proves i les indicacions de la D.F. Ha d'incloure les proves reglamentàries i les sol·licitades per la D.F., així com l'emplenament de les fitxes justificatives i les demostracions sol·licitades per la D.F. i la Propietat fins a la plena satisfacció de la D.F. i la Propietat. Inclou la confecció del butlletí de reconeixement de la correcta execució de la instal·lació. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.					
						1,000
ING09	**PA Preparació i entrega i seguiment davant cada organisme oficial**					
	Preparació i lliurament i seguiment davant cada organisme oficial de la documentació i sol·licitud dels tràmits legals per a la connexió a la xarxa de la planta FV. Els tràmits inclouen: - Sol·licitud d'autorització administrativa davant la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya - Sol·licitud de l'acta de comprovació favorable i definitiu una vegada finalitzada la instal·lació de la planta fotovoltaica davant la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya. - Sol·licituds amb OCA, Indústria i Endesa. Inclou les taxes a abonar a la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya. Tot inclòs.					
						1,000
ING10	**PA Taxes associades**					
	Taxes associades a la legalitzatzació de la instal·lació fotovoltaica: -Costos de l'estudi del punt de connexió- 350€ -Certificat d'instal·lació elèctrica- 400€ -Inspecció ECA- 400€ -Ritsic -36€ Autorització d'explotació defintiiva- 347€					
						1,000

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 2010?). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01.12.01.11	**DOCUMENTACIÓ TÈCNICA I LEGAL**					
						1,000
01.99	**ACTUALITZACIÓ ETIQUETA EFICIÈNCIA ENERGÈTICA**	**u**				
	Actualització del Certificat d'eficiència energètica posterior a les actuacions d'instal·lació fotovotaica.					
						1,000

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01.06	**DESPESES GENERALS**					

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

RESUM DE PRESSUPOST

ESCOLA MUNICIPAL ANTONI GAUDÍ

CAPÍTOL	RESUM	IMPORT
01.12.00	FASE INICIAL PROJECTE	5.292,29
01.12.01	INSTAL·LACIÓ EQUIPS FV	10.164,98
01.12.02	SUMINISTRAMENT EQUIPS FV	52.978,30
01.12.02.7	COMUNICACIONS I SENSOR DE RADIACIÓ	2.536,00
01.00	LÍNIES DE VIDA I ACCESSOS	2.650,00
01.02	ARRANJAMENT DE COBERTES I ALTRES ESPAIS	2.250,00
01.03	DIRECCIÓ FACULTATIVA	1.700,00
01.04	COORDINACIÓ DE SEGURETAT I SALUT	900,00
01.05	DOCUMENTACIÓ TÈCNICA I LEGALITZACIÓ	3.400,00
01.06	DESPESES GENERALS	203,93
	PRESSUPOST TOTAL	**82.075,50**

Puja el pressupost l´esmentada quantitat de VUITANTA-DOS MIL SETANTA-CINC EUROS amb CINQUANTA CÈNTIMS

, Nov 2022.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

PRESSUPOST I AMIDAMENTS

ESCOLA MUNICIPAL ANTONI GAUDÍ

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
01.12.00	**FASE INICIAL PROJECTE**							
01.01	**Redacció dels Projectes d'Obra Municipal Ordinaris (POMO)**	u						
						1,000	1.500,00	1.500,00
01.01.02	**Estudis estructurals per viabilitat de la instal·lació FV a les cobertes**	u						
	Estudi estructural per a la viabilitat d'ubicar una instal·lació fotovoltaica la coberta, inclou visita							
						1,000	2.117,50	2.117,50
01.01.1.1	**Taxes de Visat al col·legi d'Enginyers EIC**	u						
						50,960	3,43	174,79
01.01.02.2	**Cales per a Estudis estructurals per viabilitat de la instal·lació FV a les cobertes**	u						
	Cales per a Estudi estructural per a la viabilitat d'ubicar una instal·lació fotovoltaica la coberta, per constatar com és l'estructructura i comprovar que el dictamen és correcte							
						1,000	1.500,00	1.500,00
	TOTAL 01.12.00							**5.292,29**

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio utilitzar el codi 4B5180E619BF6950

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
01.12.01	**INSTAL·LACIÓ EQUIPS FV**							
01.12.01.1	**CAIXES DE PROTECCIÓ I MESURA I QUADRES**							
EG1AIP01	**Instal·lació modificació QGBT**	u						
	Instal·lació d'aparellatge per a modificació quadre de distribució i protecció de línies per a alimentar el SBQFV, albergant en el seu interior els mecanismes de comandament i protecció representats gràficament en l'esquema corresponent. Acabats amb pintura epoxi-poliester. IP 437. Amb tots els elements i accessoris necessaris per a la seva connexió. Totalment muntat, instal·lat i connectat. Marca: Schneider o similar. Reserva d'espai: 25%. Vegeu Esquema unifilar. (SUBMINISTRAMENTS EN CAPÍTOL 01.12.02)					1,000	43,93	43,93
EG1AIF20	**Instal·lació armari proteccions AC trifàsic**	u						
	Instal·lació d'ARMARI PROTECCIONS AC trifàsic, format per un armari combinable amb panell de xapa segons Esquema unifilar en Plans i Esquemes amb tots els elemnts i accessoris necessaris per a la seva connexió. totalment muntat, instal·lat i connectat. (SUBMINISTRAMENTS EN CAPÍTOL 01.12.02)					1,000	43,93	43,93
EG1AIF10	**Instal·lació armari proteccions DC Inversor strings i fussibles**	u						
	Instal·lació d'ARMARI PROTECCIONS DC, format per un armari combinable amb panell de xapa segons Esquema unifilar en Plans i Esquemes amb tots els elemnts i accessoris necessaris per a la seva connexió, preparat per als Strings i dos fusibles per strings de 16A. totalment muntat, instal·lat i connectat. (SUBMINISTRAMENTS EN CAPÍTOL 01.12.02)					1,000	43,93	43,93
	TOTAL 01.12.01.1							**131,79**
01.12.01.2	**GENERACIÓ FOTOVOLTAICA**							
EGE1IC02	**Muntatge Mòdul fotovoltaic**	u						
	Instal·lació de Mòdul fotovoltaic per a instal·lacions de connexió a xarxa, potència de pic 455 Wp, amb 132 cèl·lules monocristalines, amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre temperat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials, . (SUBMINISTRAMENTS EN CAPÍTOL 01.12.02). Completament instal·lat. La partida inclou petits accessoris, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.					112,000	18,16	2.033,92
EGE2IS04	**Muntatge Inversor trifàsic**	u						
	Instal·lació d'Inversor de connexió a xarxa, trifàsic, tensió nominal de sortida 400 V, freqüència 50 Hz, rang de tensions MPP a potència nominal entre 500 i 800 VDC, tensió entrada màxima 1100 VDC, rendiment (CE) 98,1%, amb proteccions de sobretensión i doble fusibles per als Strings DC integrades, grau de protecció IP-65. Completament instal·lat. La partida inclou petits accessoris, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució. (SUBMINISTRAMENTS EN CAPÍTOL 01.12.02)					1,000	87,86	87,86
EGE1I031	**Muntatge Estructures 1 mòdul FV**	u						
	Instal·lació d'estructura plana per a 1 Mòdul fotovoltaic. Dimensions 2000x1000xYY per mòdul. Completament instal·lat. La partida inclou petits accessoris, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució. (SUBMINISTRAMENTS EN CAPÍTOL 01.12.02)					112,000	13,18	1.476,16
	TOTAL 01.12.01.2							**3.597,94**

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a: https://e-visat.eic.cat/verificacio, utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
01.12.01.3	**CANALITZACIONS**							
EG2DI006	**Safata i tub perforada acer galv.calent.**	**m**						
	Instal·lació i col·locació de safata i tub portacables d'acer galvanitzat de xapa de base embotida i perforada, Completament instal·lat , mà d'obra i transports. Segons distribució representada gràficament en pla corresponent.					200,000	1,32	264,00
	TOTAL 01.12.01.3							**264,00**
01.12.01.4	**LÍNIES D'ALIMENTACIÓ CC**							
01.C2.05.51	**De panells FV a caixes de protecció CC**							
EG31IF01	**Instal·lació Cable 0,6/ 1kV ZZ-F (AS), 2(1x6)mm2,col.superf.**	**m**						
	Instal·lació de línia de 2x (1x6) mm2 Cu, tipus S1ZZ-F 0,6 / 1kV cable no propagador d'incendi amb emissió de fums i opacitat reduïda, des de panells FV fins a caixa de protecció de CC. Completament instal·lat. La partida inclou mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.					770,000	0,88	677,60
	TOTAL 01.C2.05.51							**677,60**
	TOTAL 01.12.01.4							**677,60**
01.12.01.5	**LÍNIES D'ALIMENTACIÓ CA**							
EG31I014	**Instal·lació Cable 0,6/ 1kV RZ1-K (AS), 4x50mm2,col. canal/safata**	**m**						
	Instal·lació Cable amb conductor tetrapolar de coure de 0,6/ 1kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), cable subjecte a requisits de reacció al foc per a aplicacions generals en obres de construcció, amb classe CPR mínima Cca-s1b, d1, a1, de secció 4 x 50 mm2, R_S_T_N de poliolefinas amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata. Completament instal·lat					100,000	1,76	176,00
	TOTAL 01.12.01.5							**176,00**
01.12.01.6	**XARXA TERRES**							
EGDZ1103	**Connexió a elements metàlics**	**PA**						
	Instal·lació Connexió a la xarxa general de terres dels elements metàl·lics de les estructures, bancades, mitjançant brides i terminals de connexió.					1,000	400,00	400,00
	TOTAL 01.12.01.6							**400,00**
01.12.01.8	**COMPTADOR ADDICIONAL**							
EG1PUB16	**CPM TMF10,80-160A (55-111 kW),400V,s/conta.,+IGA 160A,s/protec.l**	**u**						
	Instal·lació de Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 i caixa seccionadora per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mesures totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptador, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 ca, sense protecció diferencia, col·locat superficialment.					1,000	87,86	87,86
EG1PIN01	**Nínxol per CPM**	**u**						
	Obra civil per a crear nínxol per a la instal·lació de la caixa de Protecció i mesura, seguint les indicacions de la companyia subministradora.							

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya a data 22/12/2022, per Marina Feito Hernández (20102). Per validar la informació que aquest document es pot accedir a https://e-visat.cat/verificacio utilitzar el codi 54B5180E6194F5

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
						1,000	219,65	219,65
	TOTAL 01.12.01.8							**307,51**
01.12.01.7	**COMUNICACIONS**							
EP43I005	**Cable transm.datos ,cat.6 A U/UTP**	**m**						
	Instal·lació Cablejat xarxa de V&D des d'armari rack V&D fins a cada punt d'ús amb cable de coure format per 4 parells trenats UTP, de categoria 6A, diàmetre 23 AWG (0,53 mm), lliure d'halògens retardant de la flama (LSZH). S'inclouen els connectors RJ45 en tots dos extrems. Estesa sobre safata en trams generals i sota tub flexible en execució encastada. Totalment instal·lat. Marca / Model: OPENETICS / Cat. 6A UTP LSZH Rígid o similar					100,000	0,44	44,00
ESVBI004	**Instal·lació Sistema de monitorització instalación FV**	**ud**						
	Instal·lació de sistema de monitoratge Marca/model: QUANTUM SMART ENERGY, ((SUBMINISTRAMENTS EN CAPITULO 01.12.02)), per a instal·lació fotovoltaica compost per equip de central amb display LCD per a visualització de paràmetres dels inversors, i petit material. Completament cablejat, connexió i instal·lat.					1,000	87,86	87,86
	TOTAL 01.12.01.7							**131,86**
01.12.01.12	**ALTRES I IMPREVISTOS**							
KY03U005	**Ajudes obres de paleta**	**PA**						
	Ajudes d'obra de paleta per a l'execució dels treballs especificats i projectats i per a tots els oficis: Equipaments, i tot tipus d'instal·lacions. Aproximadament és equivalent a un 2% del P.E.M. de l'obra excepte mòduls i inversors.					1,000	750,00	750,00
KY03U006	**Imprevistos i vicis ocults propis de les obres i de les instal·lacions**	**PA**						
	Partida auxiliar per als imprevistos i vicis ocults propis de les obres i de les instal·lacions per als projectes i execució de reformes, remodelacions o rehabilitacions d'instal·lacions i obres existents.					1,000	1.700,00	1.700,00
A010I001	**Neteja final d'obra**	**PA**						
	Neteja general de l'obra i retirada dels residus propis de la instal·lació amb mitjans manuals, i la seva càrrega manual sobre camió o contenidor i el transport a centre de reciclatge, o abocador de recollida i transferència, amb contenidor.					1,000	700,00	700,00
C150I002	**Medis auxiliars d'elevació**	**PA**						
	Mitjans auxiliars per al muntatge dels equips i instal·lació, com a grues, carretons articulats, etc. Tot inclòs. completament instal·lat.					1,000	1.328,28	1.328,28
	TOTAL 01.12.01.12							**4.478,28**
	TOTAL 01.12.01							**10.164,98**

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/2/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102) per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio utilitzant el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
01.12.02	**SUMINISTRAMENT EQUIPS FV**							
01.12.02.1	**CAIXES DE PROTECCIÓ I MESURA I QUADRES**							
EG1AIP11	**Subministrament modificació QGBT**							
BG41I026	**PIA 4x80 A 6/15kA curva C**	u						
	Suministrament de PIA 4x80 A 6/15 ca corba C, en quadres elèctric de la marca dels existents o similar. Suministrament de petit material i mitjans auxiliars; segons R.E.B.T. ITC-BT-10, ITC-BT-17 i ITC-BT-25					1,000	226,35	226,35
EG42I033	**Diferencial 80 A/4P/300 mA tipo A "si"**	u						
	Suministrament Diferencial 80 A/4P/300 dt. tipus A "si" superinmunizados, en quadres elèctric, de la marca dels existents o similar. Suministrament de petit material i mitjans auxiliars necessari; segons R.E.B.T. ITC-BT-10, ITC- BT-17 i ITC-BT-25.					1,000	411,88	411,88
	TOTAL EG1AIP11							**638,23**
EG1AIF21	**Subministrament armari proteccions AC 50kW trifàsic**							
EG42I031	**Diferencial 80 A/4P/300 mA tipo A "si"**	u						
	Suministrament Diferencial 80 A/4P/300 dt. tipus A "si" superinmunizados, en quadres elèctric, de la marca dels existents. Suministrament de petit material i mitjans auxiliars; segons R.E.B.T. ITC-BT-10, ITC-BT-17 i ITC-BT-25.					1,000	239,58	239,58
BG41I023	**PIA 4x80 A 6/15 kA curva C**	u						
	Suministrament PIA 4x80 A 6/15 ca corba C, en quadres elèctric de la marca dels existents. Suministrament de petit material i mitjans auxiliars; segons R.E.B.T. ITC-BT-10, ITC-BT-17 i ITC-BT-25.					1,000	150,28	150,28
BG41IL02	**LIMITADOR SOBRETENSIÓ tipus 2 model iPRD 40 r**	u						
	Suministrament limitador de sobretensión tipus 2 per a instal·lació en CGBT , tetrapolar, en cas de NO existir parallamps a un radi de 50 m, en quadres elèctric de la marca Schneider Eléctric model iPRD 40 r . Inclou instal·lació de l'elements de comandament i protecció, connexions i retolat, I/p.p. de petit material i mitjans auxiliars; segons R.E.B.T. ITC-BT-10, ITC-BT-17 i ITC-BT-25.					1,000	373,05	373,05
BG1AIF10	**ARMARI**	u						
	Armari per albergar proteccions i inversor, amb reixa si fos necessari.					1,000	242,00	242,00
	TOTAL EG1AIF21							**1.004,91**
EG1AIF30	**Subministrament armari proteccions DC strings i fussibles**							
BG1AIF10	**ARMARI**	u						
	Armari per albergar proteccions i inversor, amb reixa si fos necessari.					1,000	242,00	242,00
BG41IF10	**LIMITADOR SOBRETENSIÓ tipus 3 modelo iPRD 08 r**	u				8,000	104,30	834,40
BG41I202	**FUSIBLE 16 A**	u				16,000	17,79	284,64

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://evivat.eid.cat/verificacio utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
BG41I203	**Interruptors-seccionadors per a aplicacions fotovoltaiques de 25 a 40 A, fins a 1000 VDC**							
						16,000	40,91	654,56
	TOTAL EG1AIF30							**2.015,60**
	TOTAL 01.12.02.1							**3.658,74**
01.12.02.3	**CANALITZACIONS**							
EGK2DI006	**Safata xapa perforada acer galv.calent.,35mmx60mm per CC**	m						
	Suministrament de safata portacables d'acer galvanitzat de xapa de base embotida i perforada, de dimensions 35x60 mm. Alta Resistència a la corrosió classe C8, per a ambients humits. Vora de seguretat arrodonit que evita el mal sobre els cables i l'instal·lador. Marcat N de Aenor, Certificat UL, Certificat IECC CB d'acord amb la norma IEC 61537. Resistència al foc E90 (90 minuts, 1000 °C) segons DIN 4102-12.Inclòs cable de terra del tipus nu de 1x6mm2 Cu per a distribució, i per a connexió equipotencial de la safata engrapat a aquesta cada 2m. Tot inclòs. Incloent part porporcional d'accessoris per a muntatge, suports i estructures, tapes, unions, corbes, fixacions, . Ruteado segons distribució representada gràficament en pla corresponent. Marca/Model: PEMSA / PEMSABAND o similar.							
						100,000	21,62	2.162,00
EGK2DI007	**Tub metal·lic acer galv.calent.,50mm per cable de 4x50**	m						
	Suministrament de safata portacables d'acer galvanitzat de xapa de base embotida i perforada, de dimensions 60x300 mm. Inclòs cable de terra del tipus nu de 1x16mm2 Cu per a distribució, i per a connexió equipotencial de la safata engrapat a aquesta cada 2m. Tot inclòs. Incloent part porporcional d'accessoris per a muntatge, suports i estructures, tapes, unions, corbes, fixacions, mà d'obra i transports. Ruteado segons distribució representada gràficament en pla corresponent. Marca/Model: PEMSA / Rejiband c8 o similar.							
						100,000	40,00	4.000,00
	TOTAL 01.12.02.3							**6.162,00**
01.12.02.2	**GENERACIÓ FOTOVOLTAICA**							
EGE1I008	**Subministrament Mòdul fotovoltaic JA SOLAR model JAM72S20-MR 455Wp**	u						
	Subministrament de JA SOLAR model JAM72S20-MR per a instal·lacions de conexió a xarxa, potència de pic 455 Wp, amb 132 cèl·lules monocristalinas, amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre temperat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials, eficàcia del 20,40%. Dimensions 1940x1048x35 o similar							
						112,000	163,89	18.355,68
EGE2IS03	**Subministrament Inversor trifàsic**	u						
	Subministrament d'Inversor de connexió a xarxa, trifàsic, SMA model CORE 1 50 kW potència nominal de sortida 50 kW, tensió nominal de sortida 400 V, freqüència 50 Hz, rang de tensions MPP a potència nominal entre 500 i 800 VDC, tensió entrada màxima 1000 VDC, rendiment (CE) 98,1%, amb proteccions de sobretensión, grau de protecció IP-65, o similar.							
						1,000	6.057,19	6.057,19
EGE1I030	**Subministrament Estructures Instalació FV**	u						
	Subministrament d'estructura per a instal·lació fotovoltaica segons especificacions projecte tècnic i plec de condicions. Incòs tot el petit material, cargols, deflectors i llast.							
						1,000	5.115,04	5.115,04

Document registrat Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio utilitzar el codi 5B5U2E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
EGE1I009	**Subministrament optimitzadors de potència Tigo TS4-A-O**	**u**						
	Subministrament optimitzadors de potència Tigo TS4-A-O o similar compatible amb inversor. Incòs tot el petit material.							
						1,000	1.210,00	1.210,00
	TOTAL 01.12.02.2							**30.737,91**
01.12.02.4	**LÍNIES D'ALIMENTACIÓ CC**							
EGKWI001	**Subministrament Connector tipus mc4 UNASM/T4-PPE-1+/T1.5KV_U1.5KV/ 1500V**	**u**						
	Subministrament de Connector Panell UNASM/T4-PPE-1+/T1.5KV_U1.5KV/ 1500V tipus clavilla endollable multicontactes o similar mascle i / o femella segons correspongui als extrems de les línies de corrent continu, inclou part proporcional d'accessoris.							
						16,000	1,23	19,68
EGK31IF01	**Cable 0,6/ 1kV ZZ-F (AS), 2(1x6)mm2,col.superf.**	**m**						
	Subministrament de línia de 2x (1x4) mm2 Cu, tipus S1ZZ-F 0,6 / 1kV cable no propagador d'incendi amb emissió de fums i opacitat reduïda, des de panells FV fins a caixa de protecció de CC. Completament instal·lat. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.							
						770,000	1,60	1.232,00
	TOTAL 01.12.02.4							**1.251,68**
01.12.02.5	**LÍNIES D'ALIMENTACIÓ CA**							
EGK31I014	**Cable 0,6/ 1kV RZ1-K (AS), 4x50mm2,col. canal/safata**	**m**						
	Subministrament Cable amb conductor de coure de 0,6/ 1kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), cable subjecte a requisits de reacció al foc per a aplicacions generals en obres de construcció, amb classe CPR mínima Cca-s1b, d1, a1, de secció 4 x 50 mm2, amb cubuierta del cable de poliolefinas amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata, inclosa part proporcional de terminals i accessoris.							
						100,000	38,12	3.812,00
	TOTAL 01.12.02.5							**3.812,00**
01.12.02.6	**XARXA TERRES**							
EGK326706	**Conductor Cu UNE H07V-R,1x25mm2,col.tub**	**m**						
	Subministrament Conductor de coure de designació UNE H07V-R, unipolar de secció 1x25 mm2.							
						100,000	5,03	503,00
EGK326707	**Conductor Cu UNE H07V-R,1x4mm2,col.tub**	**m**						
	Subministrament Conductor de coure de designació UNE H07V-R, unipolar de secció 1x25 mm2.							
						600,000	2,61	1.566,00
	TOTAL 01.12.02.6							**2.069,00**

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/02/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20100). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio utilitzar el codi 54B180519BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
01.12.02.8	**COMPTADOR ADDICIONAL**							
EGK1PUB16	**CPM TMF10,80-160A (55-111 kW),400V,s/conta.,+IGA 160A,s/protec.I**	**u**						
	Suministrament Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 i caixa seccionadora CS-400-PN per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mesures totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles, fusibles, equip comptador, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 ca, i protecció diferencial, inclòs tot el petit material.							
						1,000	1.936,97	1.936,97
EGK1PUB18	**Armari Prefabricat per encabir TMF i Caixa de derivacions**	**u**						
	Armari prefabricat per encabir TMF marca CAHORS 0926649 o similar - Estructura monobloc de formigó reforçat amb fibra de vidre - Composició GRC>8N/mm2 -Tipus de ciment: CEM 1 52.5 R - Porta de xapa galvanitzada de > = 1.5mm - Tancament mitjançant maneta escamoteable, amb barret fort tipus JIS CFE i 3 punts d'ancoratge. - Pes: 855Kg.							
						1,000	2.600,00	2.600,00
	TOTAL 01.12.02.8							**4.536,97**
01.12.02.9	**ANALITZADOR DE XARXA**							
EGK1PUB33	**Analitzador de xarxa**	**u**						
	Analitzador amb comunicació MODBUS TCP IP amb els transformadors de mesura (toroidals) corresponents. Poden ser de nucli obert o tancat. Únicament necessària la mesura d'energia en els 4 cuadrants (kWh importada i kWh exportada) i potència (kW).							
						1,000	750,00	750,00
	TOTAL 01.12.02.9							**750,00**
	TOTAL 01.12.02							**52.978,30**

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/22, per Marina Feito Hernández (Col. 20162), per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
01.12.02.7	**COMUNICACIONS I SENSOR DE RADIACIÓ**							
ESVBI003	**Subministrament Sistema de monitorització instalació QUANTUM SMART ENERGY**	**ud**						
	Subministrament de sistema de monitoratge Marca/model: QUANTUM SMART ENERGY, per a instal·lació fotovoltaica compost per equip de central amb display LCD per a visualització de paràmetres dels inversors, connexió RS-485, sistema per a emmagatzematge de dades (datalogger), targeta de memòria, fins i tot Font .					1,000	1.936,00	1.936,00
EGK1PUB30	**Sensor de radiació**	**u**						
	Sensor MET (ATERSA) per mesurar la irradiació d'energia de silici monocristal·lí amb tensió aproximada de 70mV a 1000W/m2, rang de precissió de ± 5%, rang de temperatura ambient de -40-+85ºC compatible amb sistema de comunicació QUANTUM Smart Energy mitjançant via MODBUS.					1,000	600,00	600,00
	TOTAL 01.12.02.7							**2.536,00**

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 21/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio utilitzar el codi 54B5180E619BF690

PRESSUPOST I AMIDAMENTS

ESCOLA MUNICIPAL ANTONI GAUDÍ

CODI		RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
01.00		**LÍNIES DE VIDA I ACCESSOS**							
01.00.1	**u**	**Partida alçada per sistemes de seguretat per a l'accés a les cobertes i el seu posterior manteniment. Certificat**							
							1,000	1.900,00	1.900,00
01.00.2		**Adequació de l'accés a coberta**							
							1,000	750,00	750,00
		TOTAL 01.00							**2.650,00**

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio utilitzar el codi 54B5180E9B3690

PRESSUPOST I AMIDAMENTS

ESCOLA MUNICIPAL ANTONI GAUDÍ

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
01.02	**ARRANJAMENT DE COBERTES I ALTRES ESPAIS**							
01.02.01	**u** **Adecuació de les cobertes per a la correcta instal·lació del elements fotovoltaics**							
						1,000	1.500,00	1.500,00
01.02.02	**Adequació dels espais pels criteris de sectorització en cas de necessitat**							
						1,000	750,00	750,00
	TOTAL 01.02							**2.250,00**

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio utilitzar el codi 4B51BE6F3F690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
01.03	**DIRECCIÓ FACULTATIVA**							
	TOTAL 01.03							**1.700,00**

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
01.04	**COORDINACIÓ DE SEGURETAT I SALUT**							
H16FI001	**PA Seguretat i Salut de l'obra** Valoració de l'aplicació de l'estudi de seguretat i salut o estudi bàsic desenvolupant les previsions contingudes en ell. Incloses mesures alternatives de prevenció proposades amb la corresponent justificació tècnica i que no impliquin disminució dels nivells de prevenció prevists en l'estudi o estudi bàsic.					1,000	900,00	900,00
	TOTAL 01.04							**900,00**

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio utilitzar el codi 54B5180E619BF6B0

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
01.05	**DOCUMENTACIÓ TÈCNICA I LEGALITZACIÓ**							
01.12.01.11	**DOCUMENTACIÓ TÈCNICA I LEGAL**							
ING01	**PA Documentació proves**							
	Preparació i realització de proves de la instal·lació, resistència d'aïllament, resistència de la posada a terra, enclavaments, i especificacions segons el protocol de proves i les indicacions de la D.F. Ha d'incloure les proves reglamentàries i les sol·licitades per la D.F., així com l'emplenament de les fitxes justificatives i les demostracions sol·licitades per la D.F. i la Propietat fins a la plena satisfacció de la D.F. i la Propietat. Inclou la confecció del butlletí de reconeixement de la correcta execució de la instal·lació. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.					1,000	200,00	200,00
ING02	**PA Documentació proves comunicació**							
	Preparació i realització de proves de la instal·lació, resistència d'aïllament, resistència de la posada a terra, enclavaments, i especificacions segons el protocol de proves i les indicacions de la D.F. Ha d'incloure les proves reglamentàries i les sol·licitades per la D.F., així com l'emplenament de les fitxes justificatives i les demostracions sol·licitades per la D.F. i la Propietat fins a la plena satisfacció de la D.F. i la Propietat. Inclou la confecció del butlletí de reconeixement de la correcta execució de la instal·lació. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.					1,000	150,00	150,00
ING04	**PA "As built" FV**							
	Preparació i realització de proves de la instal·lació, resistència d'aïllament, resistència de la posada a terra, enclavaments, i especificacions segons el protocol de proves i les indicacions de la D.F. Ha d'incloure les proves reglamentàries i les sol·licitades per la D.F., així com l'emplenament de les fitxes justificatives i les demostracions sol·licitades per la D.F. i la Propietat fins a la plena satisfacció de la D.F. i la Propietat. Inclou la confecció del butlletí de reconeixement de la correcta execució de la instal·lació. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.					1,000	200,00	200,00
ING09	**PA Preparació i entrega i seguiment davant cada organisme oficial**							
	Preparació i lliurament i seguiment davant cada organisme oficial de la documentació i sol·licitud dels tràmits legals per a la connexió a la xarxa de la planta FV. Els tràmits inclouen: - Sol·licitud d'autorització administrativa davant la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya - Sol·licitud de l'acta de comprovació favorable i definitiu una vegada finalitzada la instal·lació de la planta fotovoltaica davant la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya. - Sol·licituds amb OCA, Indústria i Endesa. Inclou les taxes a abonar a la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya. Tot inclòs.					1,000	500,00	500,00
ING10	**PA Taxes associades**							
	Taxes associades a la legalitzatzació de la instal·lació fotovoltaica: -Costos de l'estudi del punt de connexió- 350€ -Certificat d'instal·lació elèctrica- 400€ -Inspecció ECA- 400€ -Ritsic -36€ Autorització d'explotació defintiiva- 347€					1,000	1.600,00	1.600,00
	TOTAL 01.12.01.11							**2.650,00**

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 201020). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verifi-cio utilitzar el codi 54B5180E619BF690

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
01.12.01.11	**DOCUMENTACIÓ TÈCNICA I LEGAL**							
						1,000	2.650,00	2.650,00
01.99	**ACTUALITZACIÓ ETIQUETA EFICIÈNCIA ENERGÈTICA**	**u**						
	Actualització del Certificat d'eficiència energètica posterior a les actuacions d'instal·lació fotovotaica.							
						1,000	750,00	750,00
	TOTAL 01.05							**3.400,00**

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio utilitzant el codi 54B5180E6193BF90

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
01.06	**DESPESES GENERALS**							
	TOTAL 01.06							**203,93**
	TOTAL							**82.075,50**

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio utilitzar el codi 5B5180E619BF690

DOCUMENT 7 – FITXES TÈCNIQUES I ESTUDIS

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

SUNNY TRIPOWER CORE1
STP 50-41

Económico

- Equipo de fácil montaje e instalación
- Sin necesidad de utilizar fusibles de CC
- Seccionador de CC integrado

Integración completa

- Acceso Wi-Fi integrado con cualquier dispositivo móvil
- 12 entradas de string directas reducen el esfuerzo de trabajo y material
- Función de protección contra arco voltaico (AFCI)
- Protección contra sobretensión CA/CC (opcional)

Instalación rápida

- Rápida conexión a la red con una configuración y una puesta en marcha sencillas del inversor
- Acceso óptimo a las zonas de conexión

Máximo rendimiento

- Sobredimensionado de hasta el 150 % del generador fotovoltaico
- Aumento del rendimiento sin trabajo de montaje gracias a la gestión de sombras integrada SMA ShadeFix
- Diagnóstico de generadores I-V

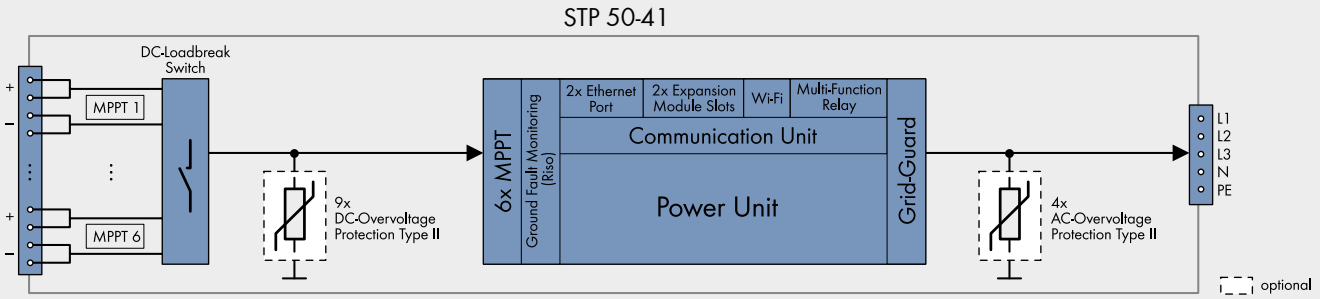
SUNNY TRIPOWER CORE1

Stands on its own

El Sunny Tripower CORE1 es el primer inversor de string de montaje independiente del mundo para sistemas descentralizados sobre tejados y espacios abiertos, así como en plazas de aparcamiento cubiertas. El CORE1 es la tercera generación de la familia de productos de éxito Sunny Tripower y revoluciona el mundo de los inversores comerciales con su concepto innovador. Los ingenieros de SMA buscaban combinar un diseño único con un método de instalación innovador para incrementar así claramente la velocidad de instalación y obtener un retorno de la inversión óptimo para todos los grupos destinatarios. Desde la entrega hasta la instalación, pasando por el funcionamiento, el Sunny Tripower CORE1 permite ahorrar grandes costes logísticos, de mano de obra, material y servicio técnico. Desde este momento, las instalaciones de energía fotovoltaica comerciales pueden convertirse en realidad de forma más rápida, segura y sencilla que antes.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

DIAGRAMA DE BLOQUES

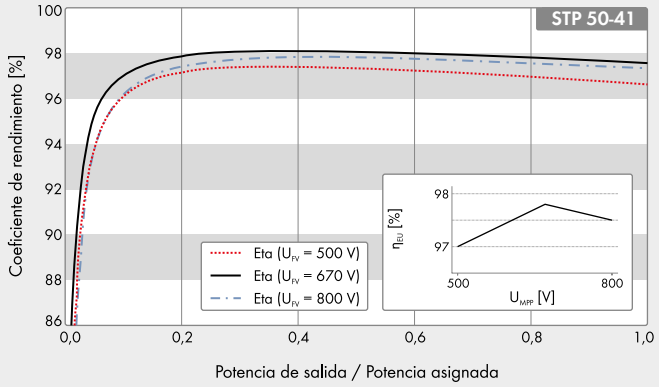


Datos técnicos	Sunny Tripower CORE1
Entrada (CC)	
Potencia máx. del generador fotovoltaico	75000 Wp STC
Tensión de entrada máx.	1000 V
Rango de tensión del seguidor del MPP/tensión asignada de entrada	De 500 V a 800 V/ 670 V
Tensión de entrada mín./de inicio	150 V/188 V
Corriente máx. de entrada/por seguidor del MPP	120 A/20 A
Corriente del cortocircuito máx. por seguidor del MPP/por entrada de string	30A/30A
Número de entradas de seguidores del MPP independientes/Strings por entrada de seguidores del MPP	6/2
Salida (CA)	
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	50000 W
Potencia máx. aparente de CA	50000 VA
Tensión nominal de CA	220 V / 380 V 230 V / 400 V 240 V / 415 V
Rango de tensión de CA	De 202 V a 305 V
Frecuencia de red de CA/Rango	50 Hz/De 44 Hz a 55 Hz 60 Hz/De 54 Hz a 65 Hz
Frecuencia asignada de red/Tensión asignada de red	50 Hz/230 V
Corriente de salida máx./Corriente de salida de medición	72,5 A/72,5 A
Fases de inyección/Conexión de CA	3 / 3-(N)-PE
Factor de potencia a potencia asignada/Factor de desfase ajustable	1/De 0 inductivo a 0 capacitivo
THD	< 3 %
Dispositivos de protección	
Dispositivo de desconexión en la entrada	●
Vigilante de aislamiento/Monitorización de red	● / ●
Protección contra polarización inversa de CC/ Resistencia al cortocircuito de CA/con separación galvánica	● / ● / –
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal	●
Clase de protección (según IEC 62109-1)/Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I/CA: III; CC: II
Función de protección contra arco voltaico (AFCI) / Diagnóstico de generadores I-V	● / ●
Descargador de sobretensión de CC/CA (tipo 2, tipo 1/2)	○

Datos técnicos	Sunny Tripower CORE1
Rendimiento	
Rendimiento máx./europ. Rendimiento	98,1 % / 97,8 %
Datos generales	
Dimensiones (ancho x alto x fondo) sin pies y sin interruptor-seccionador de potencia de CC	569 mm/733 mm/621 mm (22.4 in/28.8 in/24.4 in)
Peso	84 kg (185 lb)
Rango de temperatura de funcionamiento	De –25 °C a +60 °C (de –13 °F a +140 °F)
Emisión sonora (típica)	< 65 dB(A)
Autoconsumo (nocturno)	4,8 W
Topología/Principio de refrigeración	Sin transformador/OptiCool
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP65
Clase climática (según IEC 60721-3-4)	4K4H
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100 %
Equipamiento/Función/Accesorios	
Conexión de CC/CA	SUNCLIX/Borne roscado
Patas	●
Indicador led (estado/error/comunicación)	●
Pantalla de cristal líquido (LCD)	○
Interfaz: Ethernet/WLAN/RS485	● (2 entradas) / ▲ / ○
Interfaz de datos: SMA Modbus/SunSpec Modbus/Speedwire, Webconnect	● / ● / ●
Relé multifunción/Ranuras para módulos de ampliación	● / ● (2 entradas)
Gestión de sombras SMA ShadeFix/Integrated Plant Control/Q on Demand 24/7	● / ● / ●
Compatible con redes aisladas/con SMA Fuel Save Controller	● / ●
Garantía: 5/10/15/20 años	● / ○ / ○ / ○
Certificados y autorizaciones (otros a petición)	C10/11:2019, EN50549-1/-2, CE, VDE 0126-1-1, VDE AR-N 4110, VDE AR-N 4105:2018, NRS097-2-1:2017 (A3), CEI 0-16/0-21: 2020, VFR 2019, RD 1699/413, RD 661, TED/749/2020, AS 4777, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 60068-2-x, TOR Erzeuger, G99, NBR 16149
Modelo comercial	STP 50-41

● Equipamiento de serie ○ Opcional – No disponible ▲ Según la disponibilidad Datos en condiciones nominales. Versión: 01/2022

Curva de rendimiento



Accesorios

SMA
Sensor Module
MD.SEN-40

SMA IO-Module
MD.IO-40

SMA
Módulo RS485
MD.485-40

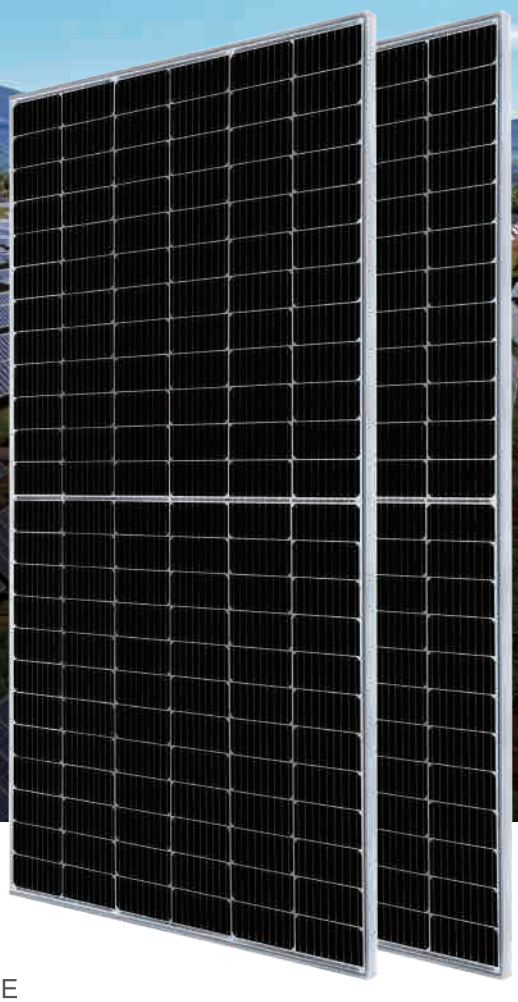
Universal Mounting System
UMS_KIT-10

AC Surge Protection Module Kit type 2, type 1/2
AC_SPD_Kit1-10, AC_SPD_KIT2_T1T2
DC Surge Protection Module Kit type 2, type 1/2
DC_SPD_Kit4-10, DC_SPD_KIT5_T1T2

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.etc.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

STP50-41-IS-es-01
Nos reservamos el derecho de realizar cambios en productos y servicios, incluyendo los motivados por requisitos específicos de cada país, así como modificaciones en los datos técnicos. SMA no asume ninguna responsabilidad por errores de impresión. Para obtener información actualizada consulte www.SMA-Solar.com.
Solar Inverter made in Germany by SMA Solar Technology AG.

Harvest the Sunshine



Mono

465W MBB Half-Cell Module

JAM72S20 440-465/MR Series

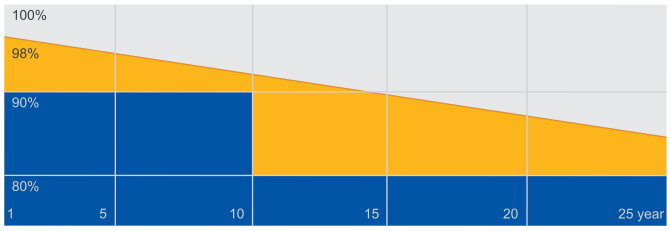
Introduction

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

- Higher output power
- Lower LCOE
- Less shading and lower resistive loss
- Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

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



JA Linear Power Warranty Industry Warranty

Comprehensive Certificates

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

JA SOLAR

www.jasolar.com

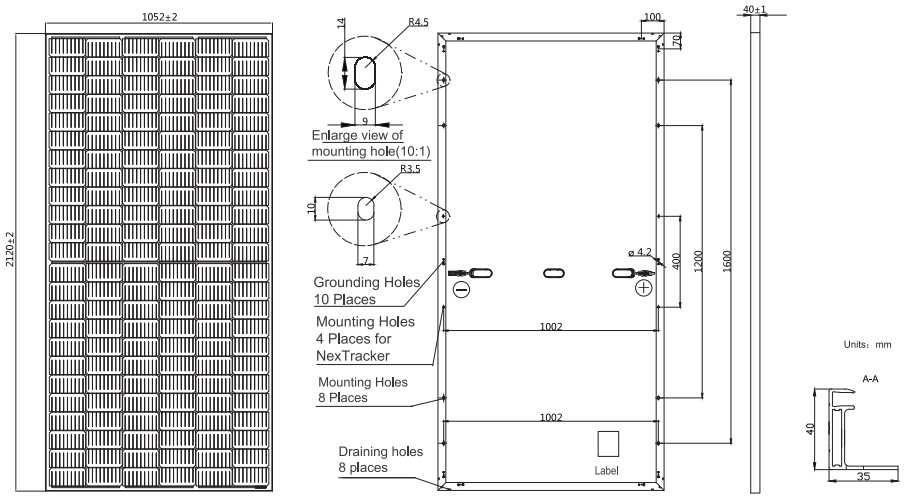
Specifications subject to technical changes and tests.
JA Solar reserves the right of final interpretation.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/12/2022 per Ramon Pedrito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

JA SOLAR

JAM72S20 440-465/MR Series

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	25.0kg±3%
Dimensions	2120±2mm×1052±2mm×40±1mm
Cable Cross Section Size	4mm²（IEC），12 AWG(UL)
No. of cells	144（6×24）
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	27pcs/pallet 594pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S20 -440/MR	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	440	445	450	455	460	465
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.40	49.56	49.70	49.85	50.01	50.15
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	40.90	41.21	41.52	41.82	42.13	42.43
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.28	11.32	11.36	11.41	11.45	11.49
Maximum Power Current(Imp) [A]	10.76	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96
Module Efficiency [%]	19.7	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_Voc)	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.350%/℃					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

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

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

TYPE	JAM72S20 -440/MR	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	333	336	340	344	348	352
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.40	46.65	46.90	47.15	47.38	47.61
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.70	38.95	39.19	39.44	39.68	39.90
Short Circuit Current(Isc) [A]	9.16	9.20	9.25	9.29	9.33	9.38
Max Power Current(Imp) [A]	8.60	8.64	8.68	8.72	8.76	8.81
NOCT	Irradiance 800W/m², ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G					

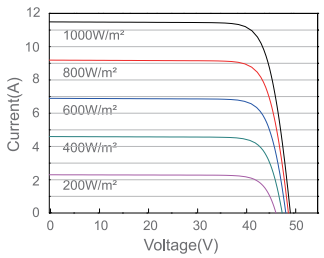
*For NexTracker installations ,Maximum Static Load, Front is 1800Pa while Maximum Static Load, Back is 1800Pa.

OPERATING CONDITIONS

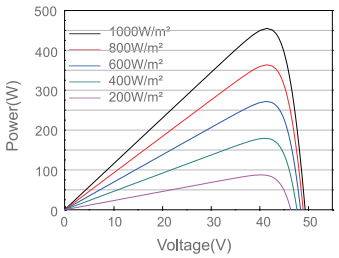
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40℃~+85℃
Maximum Series Fuse	20A
Maximum Static Load,Front* Maximum Static Load,Back*	5400Pa(112 lb/ft²) 2400Pa(50 lb/ft²)
NOCT	45±2℃
Safety Class	Class Ⅱ
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

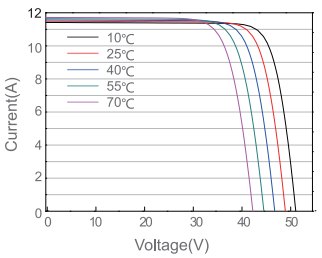
Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Power-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Tigo® Flex MLPE

TS4-A-O

Módulo FV Adaptable/Retrofit

El TS4-A-O (Optimización) es la avanzada solución adaptable/retrofit de optimización que brinda la funcionalidad de módulo inteligente a los módulos fotovoltaicos estándar para una mayor confiabilidad. Mejore la eficiencia energética actualizando los sistemas fotovoltaicos de bajo rendimiento o agregando funciones inteligentes a las nuevas instalaciones.

El TS4-A-O con tecnología UHD-Core y mayor rango en susespecificaciones admite módulos fotovoltaicos de hasta 500W.

Características Incluidas

Optimización

Optimización para incrementar la generación de energía y mayor flexibilidad en el diseño

Seguridad

Seguridad mejorada para el cumplimiento de apagado rápido NEC 690.12 y proteger su inversión

Monitoreo

Monitoreo para el seguimiento de la producción de energía y la gestión del sistema

Instalación Fácil

Ajuste al marco del módulo o retire los soportes para el colocar en el sistema de montaje.

Puesta en marcha Inteligente

Configure y ponga en marcha con su dispositivo Android o iOS.

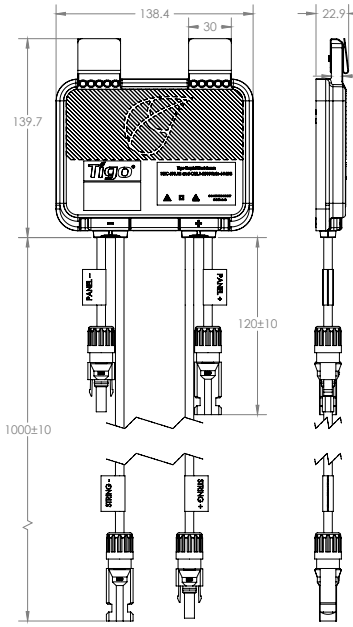
08/09/19

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

ESPECIFICACIONES TS4-A-O

Ambiental	
Rango de temperatura	-40°C to +85°C (-40°F to +185°F)
Clasificación al aire libre	IP68, NEMA 3R
Mecánico	
Dimensiones	138.4mm x 139.7mm x 22.9mm
Peso	490g
Eléctrico	
Rango de voltaje	16 - 90V
Corriente Máxima	12A
Potencia Máxima	500W
Longitud del cable de salida	1.2m (Estándar)
Conectores	MC4 (Estándar)
Tipo de comunicación	Wireless
Apagado rápido aprobado por UL (NEC 2014 & 2017 690.12)	Sí

Cloud Connect Advanced (CCA) y TAP requeridos para apagado rápido



INFORMACIÓN SOBRE PEDIDOS

Estándar	
451-00252-32	1000V UL / TÜV, 1.2m cable, MC4
Opciones	
451-00257-12	1000V UL / TÜV, 1.2m cable, MC4 comparable
451-00261-32	1500V UL / TÜV, 1.2m cable, EVO2

Photovoltaic Rapid Shutdown System Equipment, QIIO

E469960

Para información del producto:
sales@tigoenergy.com or 1.408.402.0802

Para información del producto:
Visite tigoenergy.com/products

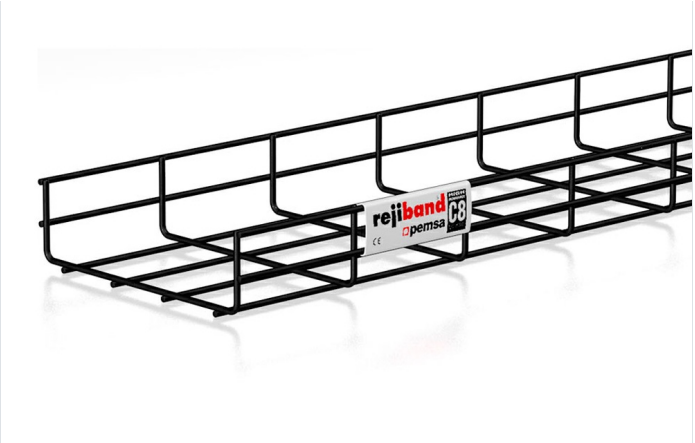
Para información del técnica:
Visite support.tigoenergy.com

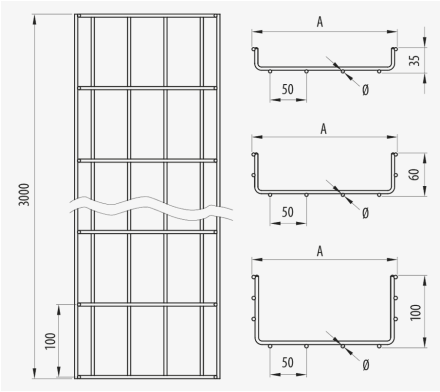
Para obtener información adicional y asistencia para la selección de productos, use la herramienta de diseño en línea de Tigo en tigoenergy.com/design

Tigo Energy, Inc. 420 Blossom Hill Rd, Los Gatos, California 95032 USA | www.tigoenergy.com
P: +1.408.402.0802 F:+1.408.358.6279 | sales@tigoenergy.com

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Rejiband BLACK C8





Descripción

Bandeja de rejilla de acero Rejiband® BLACK C8 con borde de seguridad redondeado para conducción de cables con acabado orgánico mineral en color negro, compuesta de varillas electrosoldables de alta resistencia a la corrosión Clase 8, según norma IEC 61537. La bandeja portacables Rejiband® BLACK C8 esta fabricada con un acabado superficial liso y homogéneo, notablemente más estético que el galvanizado en caliente. La facilidad en el montaje, gracias a su flexibilidad y a su sistema Click de conexión rápida sin tornillos para soportes y accesorios, permite ahorrar material y coste de mano de obra. Su amplia variedad de tamaños facilita la elección mas adecuada según las necesidades de cada instalación.

Ventajas

Alta Resistencia a la corrosión clase C8, para ambientes húmedos.

Borde de seguridad redondeado que evita el daño sobre los cables y el instalador.

Marcado N de Aenor, Certificado UL, Certificado IECC CB de acuerdo con la norma IEC 61537.

Resistencia al fuego E90 (90 minutos, 1000 °C) según DIN 4102-12.

Altura del ala de 35, 60 o 100 mm y ancho disponible en 60, 100, 150, 200, 300, 400, 450, 500 y 600 con una amplia gama de accesorios.

Aplicaciones

Adecuado para instalaciones exteriores y ambientes húmedos: Canalización, transporte y distribución de cables en Instalaciones eléctricas y/o de telecomunicaciones en obras civiles, Túneles, Parkings, Edificios Públicos, Centros Comerciales, Centros de proceso de datos, grandes Infraestructuras, Aeropuertos, Líneas de Metro, Tren, Sector Terciario y aplicaciones industriales.

Soluciones

INDUSTRIA QUIMICA FARMACEUTICA

INDUSTRIA PETROQUÍMICA

ENERGÍA

FOTOVOLTAICA

CENTROS DE DATOS

EDIFICACIÓN. TERCIARIO

TUNELES. INFRAESTRUCTURAS

RESISTENCIA AL FUEGO

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Toda información incluida en este documento es propiedad de Pemsa®. Dicha información no podrá ser reproducida, total o parcialmente, ni divulgada a terceros, ni utilizada para cualquier otro propósito, sin consentimiento previo y expreso y por escrito de Pemsa®. Todos los derechos de Propiedad Intelectual e Industrial que eventualmente puedan recaer sobre esta documentación, incluyendo Know-how, patentes, diseño industrial o cualesquiera otros derechos, pertenecen a Pemsa®. Pemsa, Rejiband, Pemsaband, Inducanal, Rejitech, Megaband, Pemsaflex son marcas registradas propiedad de Pemsa Cable Management, S.A.

Rejiband BLACK C8

Características técnicas principales

BK8 | 35, 60, 100 | 60, 100, 150, 200, 300, 400, 450, 500, 600 | 3 | Acero con prot. superficial | 20 J | -50 / 150 ºC | ETIM EC000853

Datos de producto

		REF	kg/u		mm²	
35	60	60281060	0.399	24	1208	A1 No combustible
35	100	60281100	0.541	24	2312	A1 No combustible
35	150	60281150	0.587	24	3616	A1 No combustible
35	200	60281200	0.835	18	4976	A1 No combustible
35	300	60281300	1.140	18	7696	A1 No combustible
35	400	60281400	1.430	12	10416	A1 No combustible
60	60	60282060	0.558	24	2492	A1 No combustible
60	100	60282100	0.790	24	4442	E90 (90 min. 1000°C)
60	150	60282150	0.836	24	6976	E90 (90 min. 1000°C)
60	200	60282200	1.080	18	9586	E90 (90 min. 1000°C)
60	300	60282300	1.680	12	14420	E90 (90 min. 1000°C)
60	400	60282400	2.040	6	19540	E90 (90 min. 1000°C)
60	450	60282450	2.090	6	22100	A1 No combustible
60	500	60282500	2.400	6	24660	A1 No combustible
60	600	60282600	2.760	6	29780	A1 No combustible
100	100	60283100	1.060	12	7742	E90 (90 min. 1000°C)
100	150	60283150	1.120	6	12352	E90 (90 min. 1000°C)
100	200	60283200	1.360	6	16596	E90 (90 min. 1000°C)
100	300	60283300	2.010	6	25716	E90 (90 min. 1000°C)
100	400	60283400	2.370	6	34836	E90 (90 min. 1000°C)
100	450	60283450	2.430	6	39396	A1 No combustible
100	500	60283500	2.730	6	43956	A1 No combustible
100	600	60283600	3.090	6	53076	A1 No combustible

Sistema de protección

CU - Cobreado

PG - Pregalvanizado

EZ - Electrocincado

BC - Electrocincado Bicromatado

BK8 - Acabado Alta Resistencia

GC - Galvanizado en Caliente

INOX - Acero Inoxidable

PT - Pintura Poliester

AL - Aluminio

LN - Latón or Latón Niquelado

Toda información incluida en este documento es propiedad de Pemsa®. Dicha información no podrá ser reproducida, total o parcialmente, ni divulgada a terceros, ni utilizada para cualquier otro propósito, sin consentimiento previo y expreso y por escrito de Pemsa®. Todos los derechos de Propiedad Intelectual e Industrial que eventualmente puedan recaer sobre esta documentación, incluyendo Know-how, patentes, diseño industrial o cualesquiera otros derechos, pertenecen a Pemsa®. Pemsa, Rejiband, Pemsaband, Inducanal, Rejitech, Megaband, Pemsaflex son marcas registradas propiedad de Pemsa Cable Management, S.A.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Rejiband BLACK C8

Materiales Aislantes

PC+ABS - Policarbonato + ABS Libre de halógenos

PVC - Policloruro de Vinilo

PP - Polipropileno Libre de Halógenos

PA6 - Poliamida 6 Libre de Halógenos

PA12 - Poliamida 12 Libre de Halógenos

PU - Poliuretano

PE - Polietileno

NBR - Caucho NBR

PET - Poliestirester Termoplástico

TPV - Termoplástico

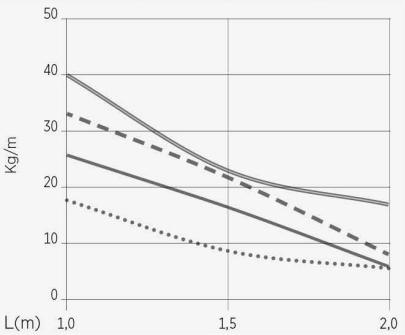
Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Toda información incluida en este documento es propiedad de Pemsa®. Dicha información no podrá ser reproducida, total o parcialmente, ni divulgada a terceros, ni utilizada para cualquier otro propósito, sin consentimiento previo y expreso y por escrito de Pemsa®. Todos los derechos de Propiedad Intelectual e Industrial que eventualmente puedan recaer sobre esta documentación, incluyendo Know-how, patentes, diseño industrial o cualesquiera otros derechos, pertenecen a Pemsa®. Pemsa, Rejiband, Pemsaband, Inducanal, Rejitech, Megaband, Pemsaflex son marcas registradas propiedad de Pemsa Cable Management, S.A.

Rejiband BLACK C8

Diagramas de carga

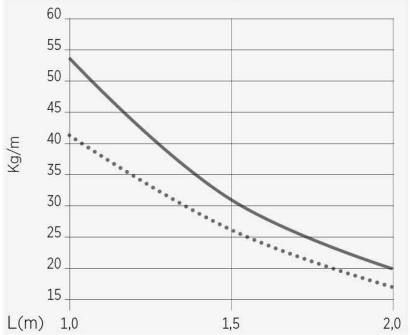
EZ BC GC BK8 — 35



EZ BC GC BK8		mm²
35	60	1.215
	100	2.295
	150	3.432
	200	4.524
	300	7.358
	400	9.958

Valores certificados por:
Values certified by:
Valeurs certifiées par:
Valores certificados por:

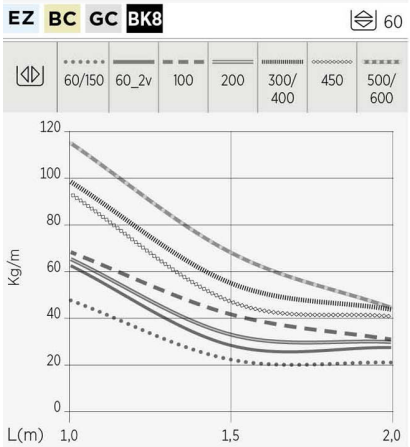
304 316L — 35



304 316		mm²
35	100	2.295
	200	4.524
	300	7.358
	400	9.958

Valores certificados por:
Values certified by:
Valeurs certifiées par:
Valores certificados por:

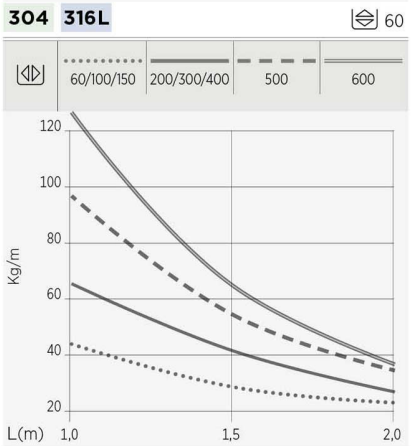
EZ BC GC BK8 — 60



EZ BC GC BK8		mm²
60	60	2.520
	100	4.420
	150	6.783
	200	9.333
	300	14.050
	400	19.050
	450	21.500
	500	24.050
	600	29.050

Valores certificados por:
Values certified by:
Valeurs certifiées par:
Valores certificados por:

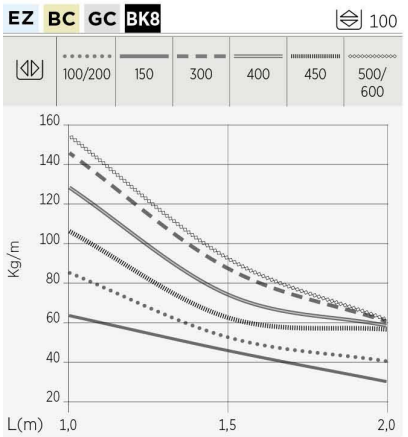
304 316L — 60



304 316		mm²
60	100	4.420
	150	6.783
	200	9.333
	300	14.050
	400	19.050
	500	24.050
	600	29.050

Valores certificados por:
Values certified by:
Valeurs certifiées par:
Valores certificados por:

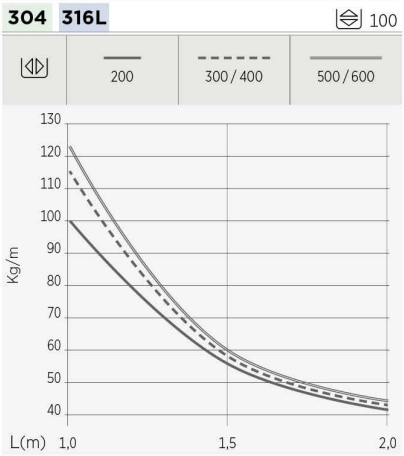
EZ BC GC BK8 — 100



EZ BC GC BK8		mm²
100	100	7.462
	150	11.562
	200	16.290
	300	25.290
	400	34.290
	450	39.396
	500	43.290
	600	52.290

Valores certificados por:
Values certified by:
Valeurs certifiées par:
Valores certificados por:

304 316L — 100



304 316		mm²
100	100	7.462
	150	11.562
	200	16.290
	300	25.290
	400	34.290
	500	43.290
	600	52.290

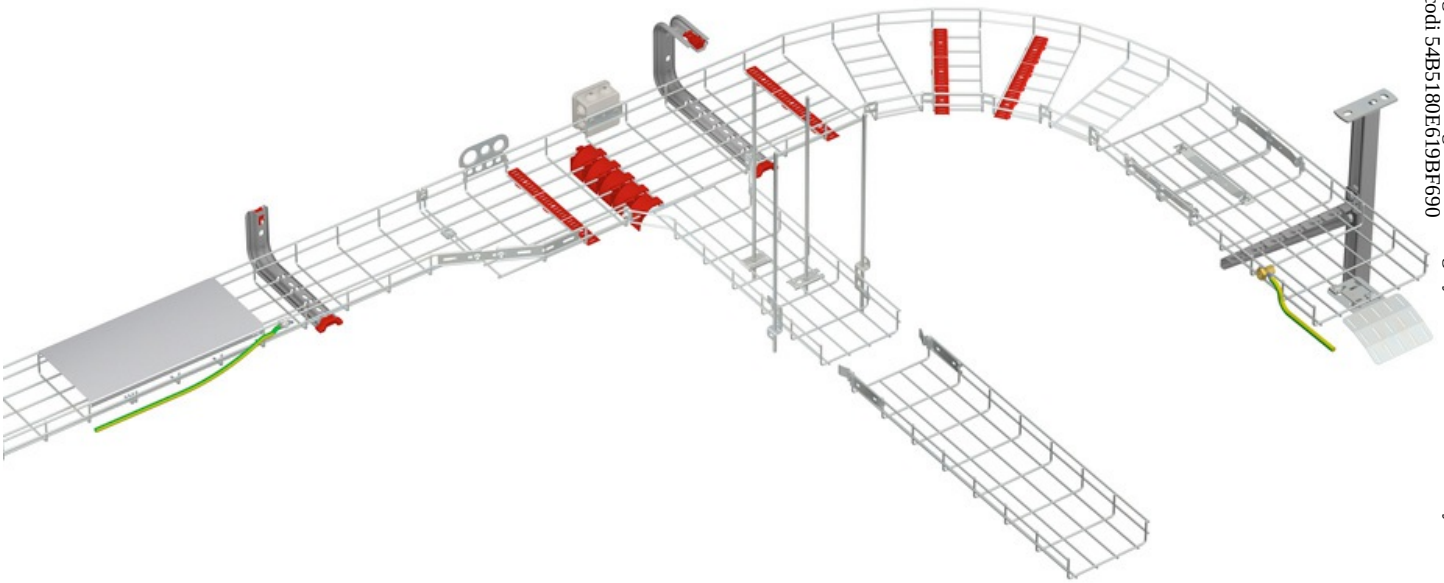
Valores certificados por:
Values certified by:
Valeurs certifiées par:
Valores certificados por:

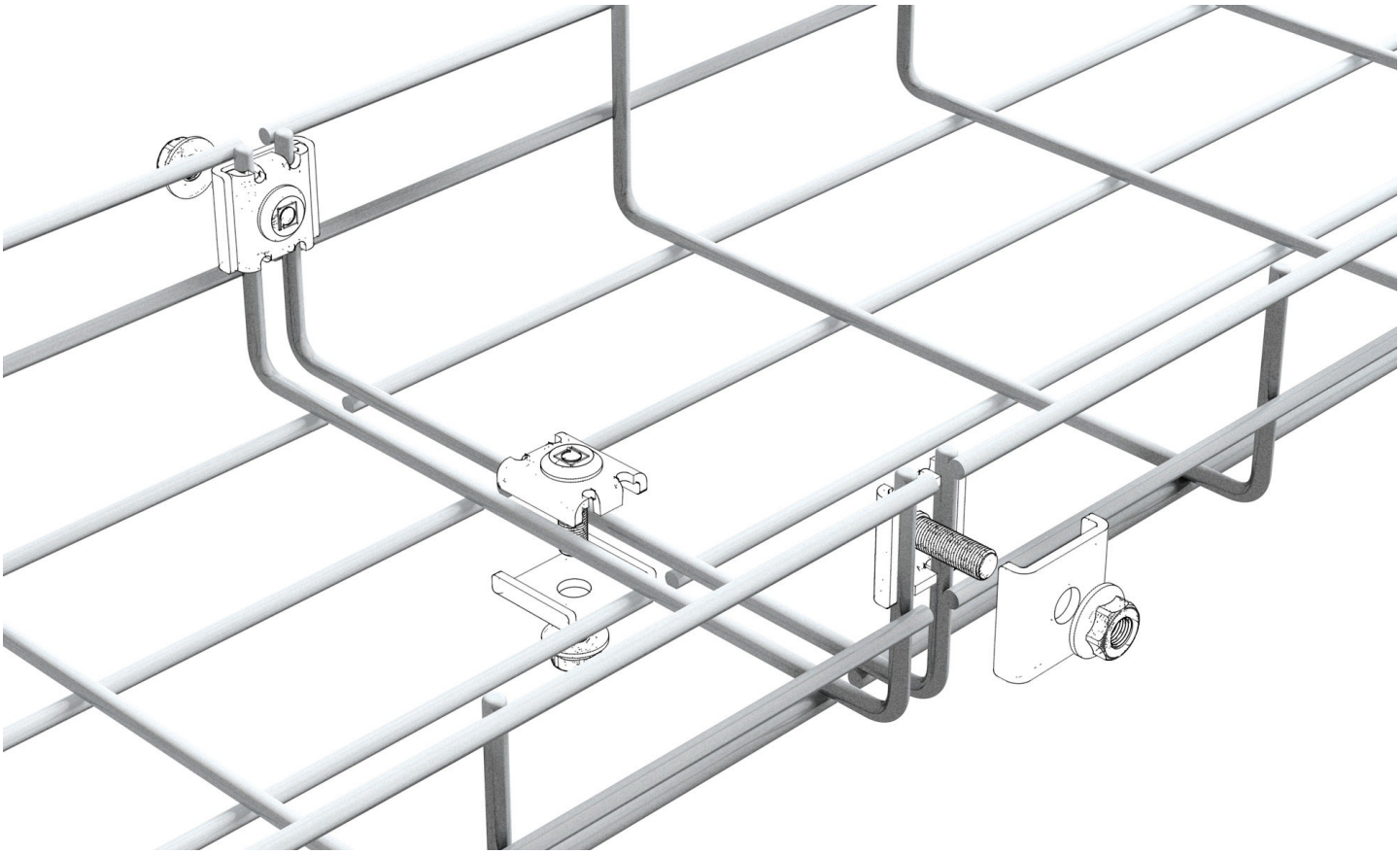
Aplicaciones de producto

Toda información incluida en este documento es propiedad de Pemsa®. Dicha información no podrá ser reproducida, total o parcialmente, ni divulgada a terceros, ni utilizada para cualquier otro propósito, sin consentimiento previo y expreso y por escrito de Pemsa®. Todos los derechos de Propiedad Intelectual e Industrial que eventualmente puedan recaer sobre esta documentación, incluyendo Know-how, patentes, diseño industrial o cualesquiera otros derechos, pertenecen a Pemsa®. Pemsa, Rejiband, Pemsaband, Inducanal, Rejitech, Megaband, Pemsaflex son marcas registradas propiedad de Pemsa Cable Management, S.A.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Rejiband BLACK C8



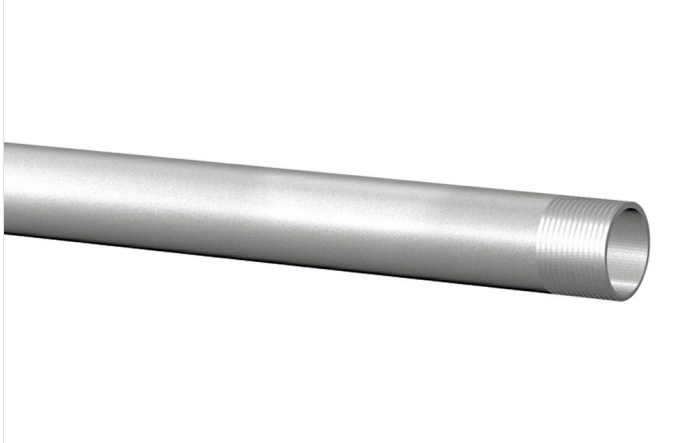


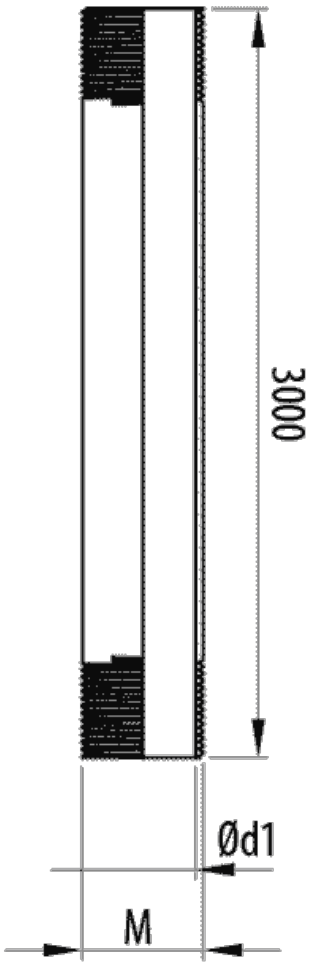
Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Toda información incluida en este documento es propiedad de Pemsa®. Dicha información no podrá ser reproducida, total o parcialmente, ni divulgada a terceros, ni utilizada para cualquier otro propósito, sin consentimiento previo y expreso y por escrito de Pemsa®. Todos los derechos de Propiedad Intelectual e Industrial que eventualmente puedan recaer sobre esta documentación, incluyendo Know-how, patentes, diseño industrial o cualesquiera otros derechos, pertenecen a Pemsa®. Pemsa, Rejiband, Pemsaband, Inducanal, Rejitech, Megaband, Pemsaflex son marcas registradas propiedad de Pemsa Cable Management, S.A.

Sistema METAL

Tubo RRGC





Descripción

Tubo rígido roscado de acero con sistema de protección GC. Especialmente indicados para instalaciones que requieran elevadas prestaciones mecánicas y una resistencia alta a la corrosión. Índice de protección de IP54. Disponible en diversos diámetros y se suministra en tramos de 3 metros de longitud.

Ventajas

Unión de tipo roscado para conectar tubos o accesorios.

Altas prestaciones mecánicas.

Resistencia a la compresión: 4000 N. Resistencia al Impacto: Grado 5.

Conformidad CE respecto a la directiva 2014/35 y la norma IEC 61386.

Fabricado en acero con sistema de protección GC (norma EN ISO 1461), adecuada para instalaciones exteriores y en ambientes agresivos. Grado resistencia a la corrosión 4, según IEC 61386. Protección alta interior y exterior.

Aplicaciones

Se recomienda su uso en instalaciones que requieran elevadas prestaciones mecánicas y una alta resistencia a la corrosión en aplicaciones de edificación, sector terciario e industriales con altos requisitos de seguridad. Locales de pública concurrencia, locales con riesgo de incendio o explosión. Instalación en exteriores y ambientes agresivos.

Soluciones

Toda información incluida en este documento es propiedad de Pemsa®. Dicha información no podrá ser reproducida, total o parcialmente, ni divulgada a terceros, ni utilizada para cualquier otro propósito, sin consentimiento previo y expreso y por escrito de Pemsa®. Todos los derechos de Propiedad Intelectual e Industrial que eventualmente puedan recaer sobre esta documentación, incluyendo Know-how, patentes, diseño industrial o cualesquiera otros derechos, pertenecen a Pemsa®. Pemsa, Rejiband, Pemsaband, Inducanal, Rejitech, Megaband, Pemsaflex son marcas registradas propiedad de Pemsa Cable Management, S.A.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Tubo RRGC

INDUSTRIA PETROQUÍMICA ENERGÍA

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Toda información incluida en este documento es propiedad de Pemsa®. Dicha información no podrá ser reproducida, total o parcialmente, ni divulgada a terceros, ni utilizada para cualquier otro propósito, sin consentimiento previo y expreso y por escrito de Pemsa®. Todos los derechos de Propiedad Intelectual e Industrial que eventualmente puedan recaer sobre esta documentación, incluyendo Know-how, patentes, diseño industrial o cualesquiera otros derechos, pertenecen a Pemsa®. Pemsa, Rejiband, Pemsaband, Inducanal, Rejitech, Megaband, Pemsaflex son marcas registradas propiedad de Pemsa Cable Management, S.A.

Tubo RRGC

Características técnicas principales

GC | HDG, Galvanizado en Caliente | DN16, DN20, DN25, DN32, DN40, DN50, DN63 | M16, M20, M25, M32, M40, M50, M63
Acero con prot. superficial | IEC 61386 5557 | 4000 N | 20 J | IP54 | -45 / 400 ºC
LIBRE DE HALÓGENOS,NO PROPAGADOR DE LA LLAMA | ETIM EC001173

Datos de producto

DN					REF	kg/u	
DN16	M16	15	13.2	16	13030116	0.508	30
DN20	M20	15	16.8	20	13030120	0.637	30
DN25	M25	20	21.8	25	13030125	0.803	30
DN32	M32	20	28.8	32	13030132	1.200	21
DN40	M40	20	36.8	40	13030140	1.510	15
DN50	M50	20	46.8	50	13030150	1.890	15
DN63	M63	20	59.4	63	13030163	2.890	15

Sistema de protección

CU - Cobreado

PG - Pregalvanizado

EZ - Electrocincado

BC - Electrocincado Bicromatado

BK8 - Acabado Alta Resistencia

GC - Galvanizado en Caliente

INOX - Acero Inoxidable

PT - Pintura Poliester

AL - Aluminio

LN - Latón or Latón Niquelado

Materiales Aislantes

PC+ABS - Policarbonato + ABS Libre de halógenos

PVC - Policloruro de Vinilo

PP - Polipropileno Libre de Halógenos

PA6 - Poliamida 6 Libre de Halógenos

PA12 - Poliamida 12 Libre de Halógenos

PU - Poliuretano

PE - Polietileno

NBR - Caucho NBR

PET - Poliestirester Termoplástico

TPV - Termoplástico

Toda información incluida en este documento es propiedad de Pemsa®. Dicha información no podrá ser reproducida, total o parcialmente, ni divulgada a terceros, ni utilizada para cualquier otro propósito, sin consentimiento previo y expreso y por escrito de Pemsa®. Todos los derechos de Propiedad Intelectual e Industrial que eventualmente puedan recaer sobre esta documentación, incluyendo Know-how, patentes, diseño industrial o cualesquiera otros derechos, pertenecen a Pemsa®. Pemsa, Rejiband, Pemsaband, Inducanal, Rejitech, Megaband, Pemsaflex son marcas registradas propiedad de Pemsa Cable Management, S.A.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Cahors

Certificado de Empresa AENOR 1990/0035/ER/01

FICHA TECNICA

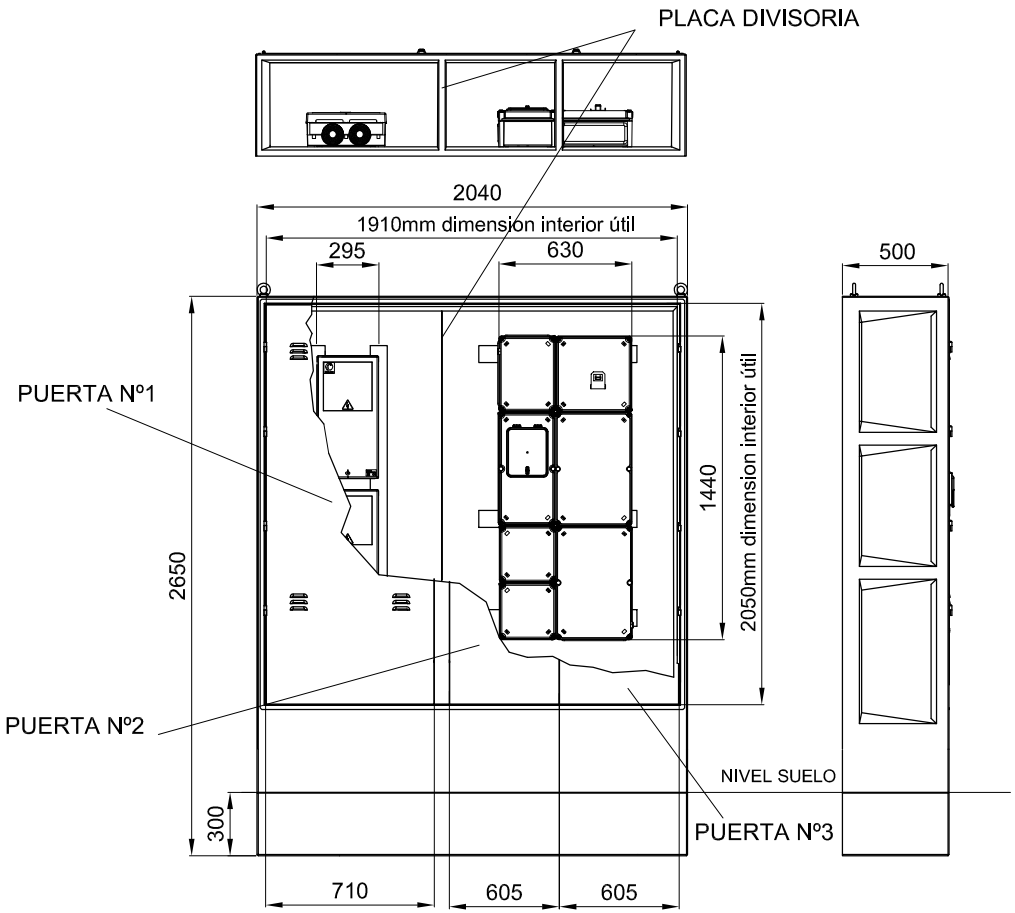
ARMARIO ZCS+CGP+TMF10 SEPARADOR

FT Nº: 10456

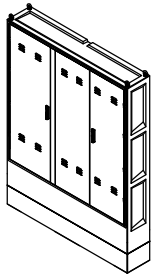
Revisión: 00

Fecha: 03.11.2016

REFERENCIA CAHORS: 0926696-3P



VISTA 3D



CARACTERISTICAS:

- Composición GRC según UNE-EN 1169.
- Estructura monobloque hormigón reforzado con fibra de vidrio.
- Resistencia flexión GRC 8 N/mm² según UNE-EN 1170-4.
- Tipo de cemento: CEM i 52.5 R.
- Cierre de palanca, con bombín tipo JIS para la puerta nº1 y 3.
- Agujero de ø150mm en placa divisoria para el paso de cables.
- Peso: 938Kg.

NORMAS:

- UNE-EN 60439
- UNE-EN 20324
- UNE-EN 50102
- REBT ITC BT 16
- DIRECTIVA CE

UTILIZACION:

- Armario prefabricado monobloque con puerta metálica, con capacidad para albergar un TMF 10 hasta 160A + CGP y caja de seccionamiento.
- Con placa divisoria entre los dos compartimientos.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B180E619BF690

Version 7.2.14

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: CEIP_ANTONI_GAUDI

Variant: Nueva variante de simulación_2

Tables on a building

System power: 51.0 kWp

Sant Boi de Llobregat - España

Marina Feito

CLAUS, S.A. (Spain)

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio utilitzar el codi 54B5180E619BF690

PVsyst V7.2.14
VC1, Simulation date:
19/09/22 15:25
with v7.2.14

CLAUS, S.A. (Spain)

Project summary

Geographical Site
Sant Boi de Llobregat
España

Situation

Latitude	41.34 °N
Longitude	2.04 °E
Altitude	28 m
Time zone	UTC+1

Project settings

Albedo	0.20

Meteo data
Sant Boi de Llobregat
Meteonorm 8.0 (1996-2015) - Sintético

System summary

Grid-Connected System

Tables on a building

PV Field Orientation
Fixed plane
Tilt/Azimuth 10 / -10 °

Near Shadings
Linear shadings

User's needs
Monthly values

System information

PV Array

Nb. of modules	112 units
Pnom total	51.0 kWp

Inverters

Nb. of units	1 unit
Pnom total	50.0 kWac
Pnom ratio	1.019

Results summary

Produced Energy	73.76 MWh/year	Specific production	1447 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	83.34 %
Used Energy	47.10 MWh/year			Solar Fraction SF	41.39 %

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Near shading definition - Iso-shadings diagram 5
Main results 6
Loss diagram 7
Special graphs 8

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B518ME619BF690

PVsyst V7.2.14
VC1, Simulation date:
19/09/22 15:25
with v7.2.14

General parameters

Grid-Connected System

Tables on a building

PV Field Orientation

Orientation		**Sheds configuration**		**Models used**	
Fixed plane		Nb. of sheds	16 units	Transposition	Perez
Tilt/Azimuth	10 / -10 °	Averages of diff. arrays		Diffuse	Perez, Meteonorm
		Sizes		Circumsolar	separate
		Sheds spacing	1.60 m		
		Collector width	1.00 m		
		Ground Cov. Ratio (GCR)	62.6 %		
		Shading limit angle			
		Limit profile angle	15.9 °		

Horizon
Free Horizon

Near Shadings
Linear shadings

User's needs
Monthly values

Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Year	
5.02	4.14	4.56	3.92	4.45	3.88	3.22	1.44	3.37	4.71	4.56	3.83	47.1	MWh/mth

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer	JA Solar
Model	JAM78-S10-455-MR
(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	455 Wp
Number of PV modules	112 units
Nominal (STC)	51.0 kWp

Inverter

Manufacturer	SMA
Model	Sunny Tripower STP50-40-Core1
(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	50.0 kWac
Number of inverters	1 unit
Total power	50.0 kWac

Array #1 - Cubierta_1

Number of PV modules	56 units	Number of inverters	2 * MPPT 17% 0.3 unit
Nominal (STC)	25.48 kWp	Total power	16.7 kWac
Modules	4 Strings x 14 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	188-800 V
Pmpp	23.28 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.53
U mpp	575 V		
I mpp	40 A		

Array #2 - Cubierta_2

Number of PV modules	56 units	Number of inverters	4 * MPPT 17% 0.7 unit
Nominal (STC)	25.48 kWp	Total power	33.3 kWac
Modules	4 Strings x 14 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	188-800 V
Pmpp	23.28 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	0.76
U mpp	575 V		
I mpp	40 A		

Total PV power

Nominal (STC)	51 kWp
Total	112 modules
Module area	243 m²

Total inverter power

Total power	50 kWac
Number of inverters	1 unit
Pnom ratio	1.02

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Array losses

Thermal Loss factor

Module temperature according to irradiance

Uc (const)	20.0 W/m²K
Uv (wind)	0.0 W/m²K/m/s

DC wiring losses

Global array res.	236 mΩ
Global wiring resistance	118 mΩ
Loss Fraction	1.5 % at STC

Module Quality Loss

Loss Fraction	-0.8 %

Module mismatch losses

Loss Fraction	2.0 % at MPP

Strings Mismatch loss

Loss Fraction	0.1 %

IAM loss factor

Incidence effect (IAM): Fresnel smooth glass, n = 1.526

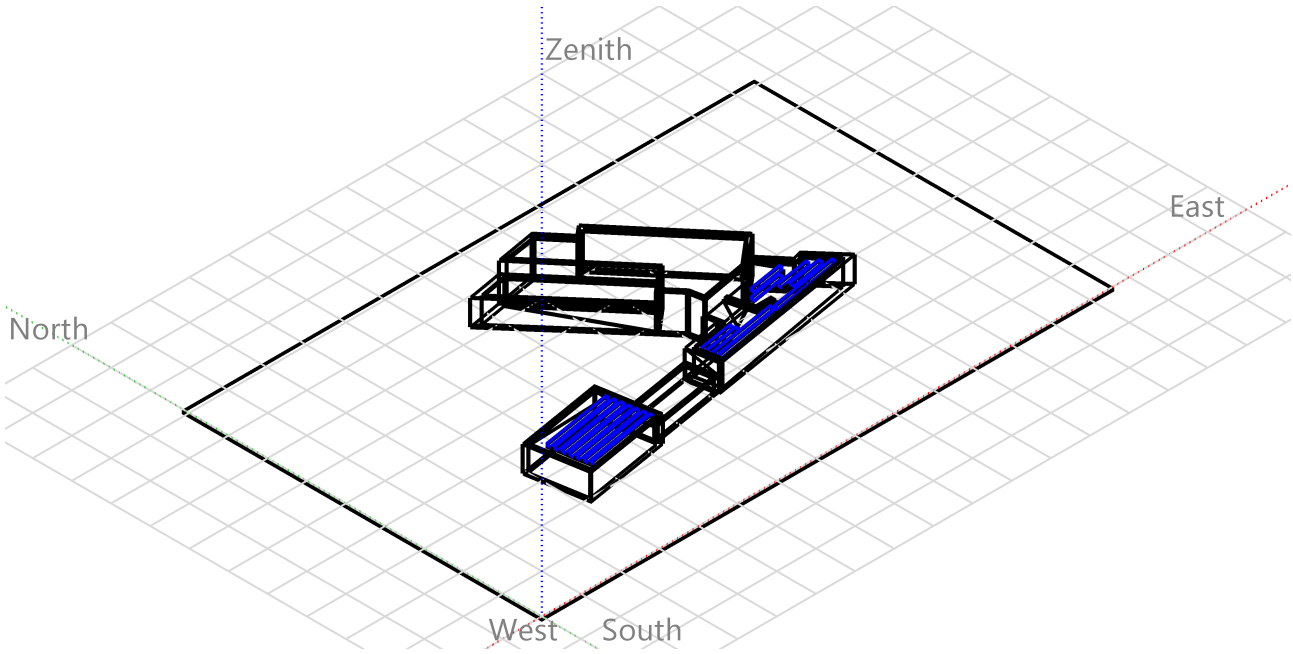
0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.998	0.981	0.948	0.862	0.776	0.636	0.403	0.000

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Near shadings parameter

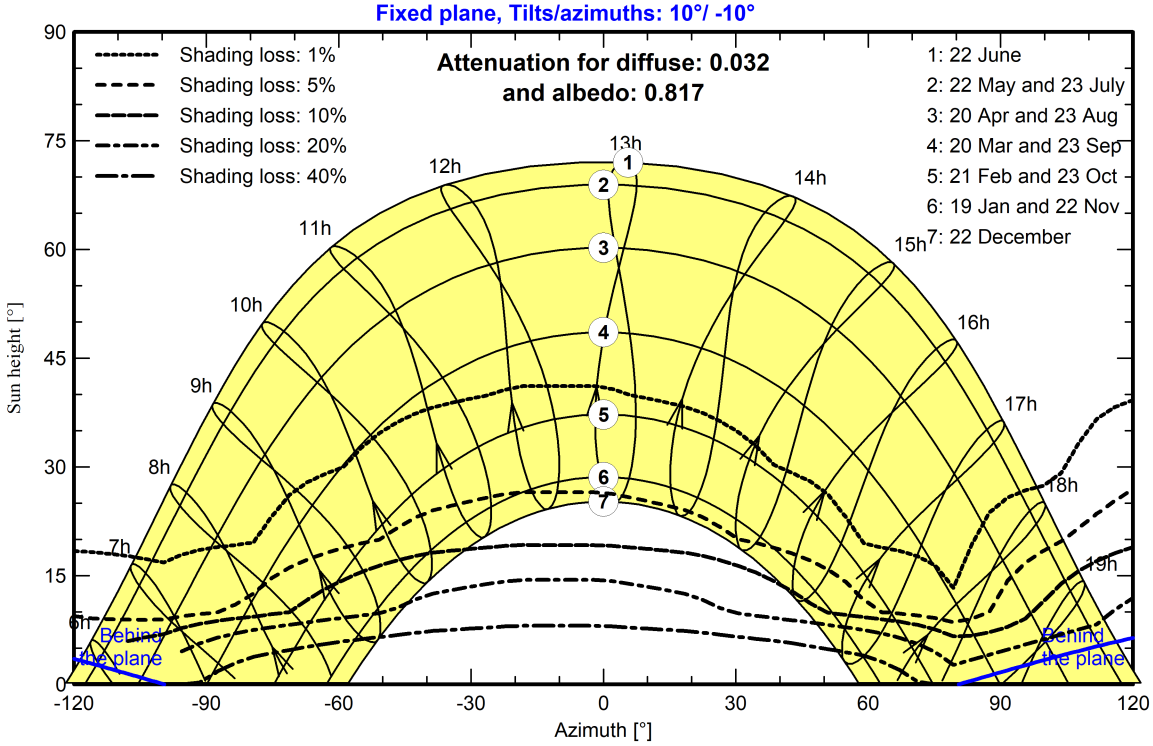
Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

Orientation #1

Fixed plane, Tilts/azimuths: 10°/ -10°

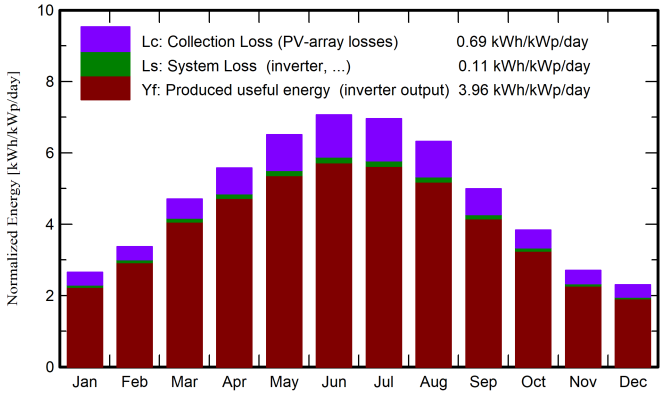


Main results

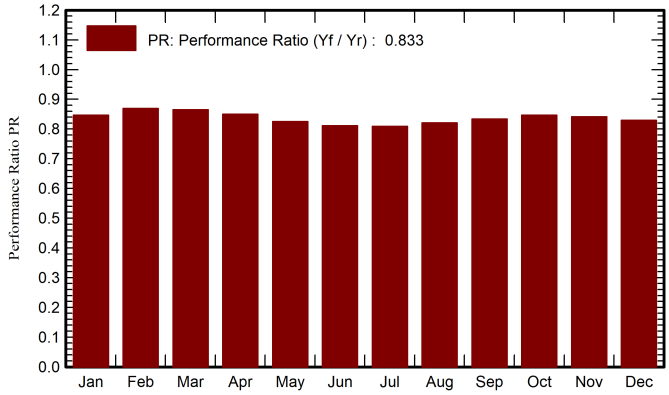
System Production

Produced Energy	73.76 MWh/year	Specific production	1447 kWh/kWp/year
Used Energy	47.10 MWh/year	Performance Ratio PR	83.34 %
		Solar Fraction SF	41.39 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

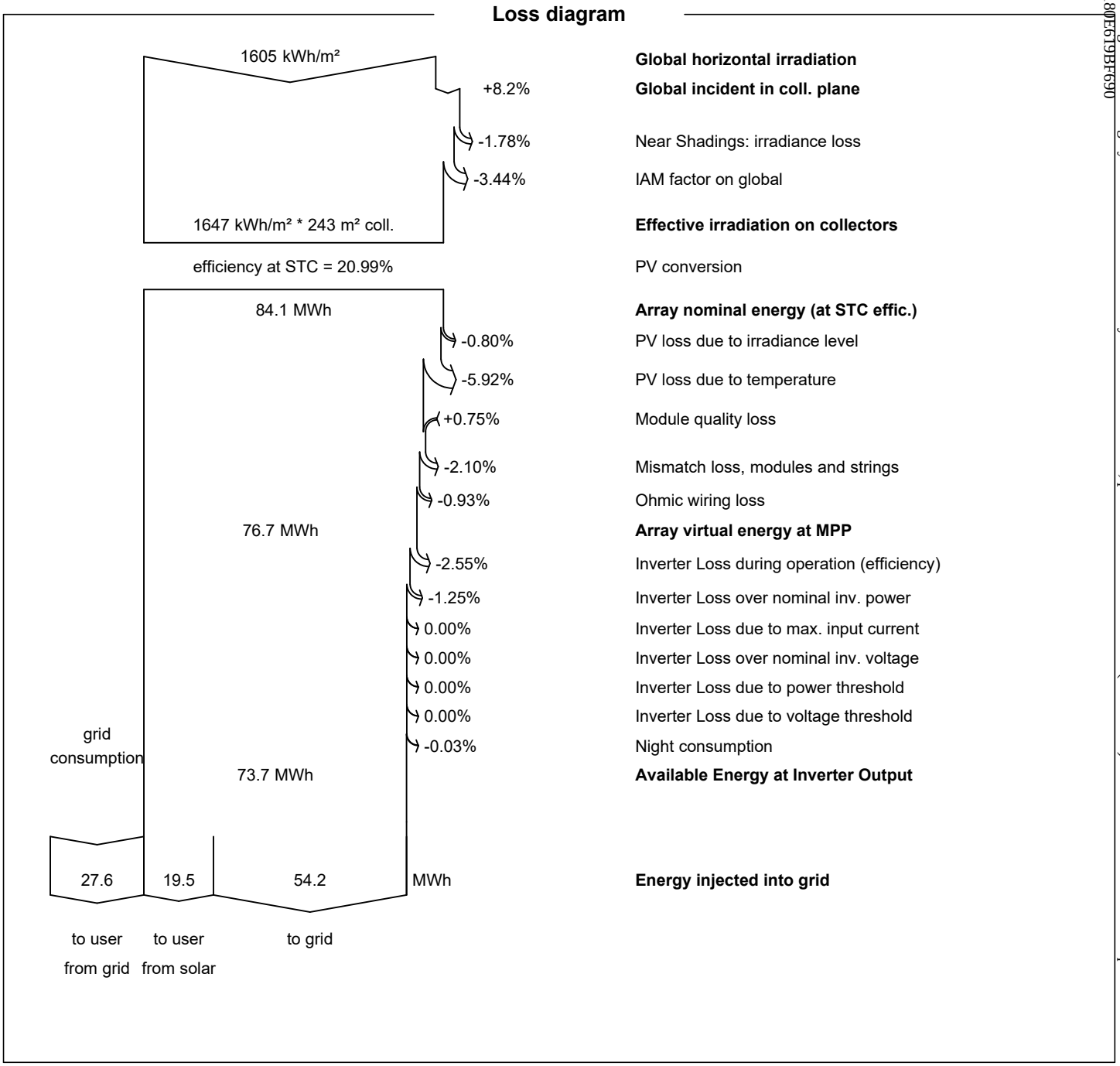
	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_User	E_Solar	E_Grid	EFrGrid
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
January	65.0	23.45	7.96	82.1	73.8	3.636	5.015	1.520	2.022	3.495
February	80.4	35.17	8.98	94.4	87.8	4.292	4.145	1.484	2.701	2.661
March	131.1	52.47	12.18	145.9	139.0	6.597	4.560	1.899	4.530	2.661
April	158.4	70.97	14.76	167.1	160.2	7.428	3.924	1.835	5.403	2.089
May	197.4	76.85	18.38	201.8	194.0	8.716	4.445	2.274	6.214	2.171
June	209.9	79.39	22.45	211.9	204.2	8.998	3.882	2.062	6.699	1.820
July	212.5	80.84	25.32	215.6	207.7	9.140	3.215	1.721	7.174	1.494
August	187.2	80.54	25.33	196.0	188.7	8.430	1.443	0.754	7.449	0.689
September	137.5	58.35	21.39	149.7	142.9	6.535	3.373	1.518	4.845	1.855
October	103.2	42.23	17.92	119.0	111.9	5.274	4.712	1.770	3.367	2.942
November	66.6	30.69	12.26	81.2	73.4	3.570	4.557	1.499	1.980	3.058
December	55.7	23.50	8.78	71.4	62.9	3.101	3.831	1.161	1.860	2.670
Year	1604.9	654.43	16.35	1736.2	1646.5	75.718	47.102	19.497	54.243	27.605

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_User	Energy supplied to the user
T_Amb	Ambient Temperature	E_Solar	Energy from the sun
GlobInc	Global incident in coll. plane	E_Grid	Energy injected into grid
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings	EFrGrid	Energy from the grid

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

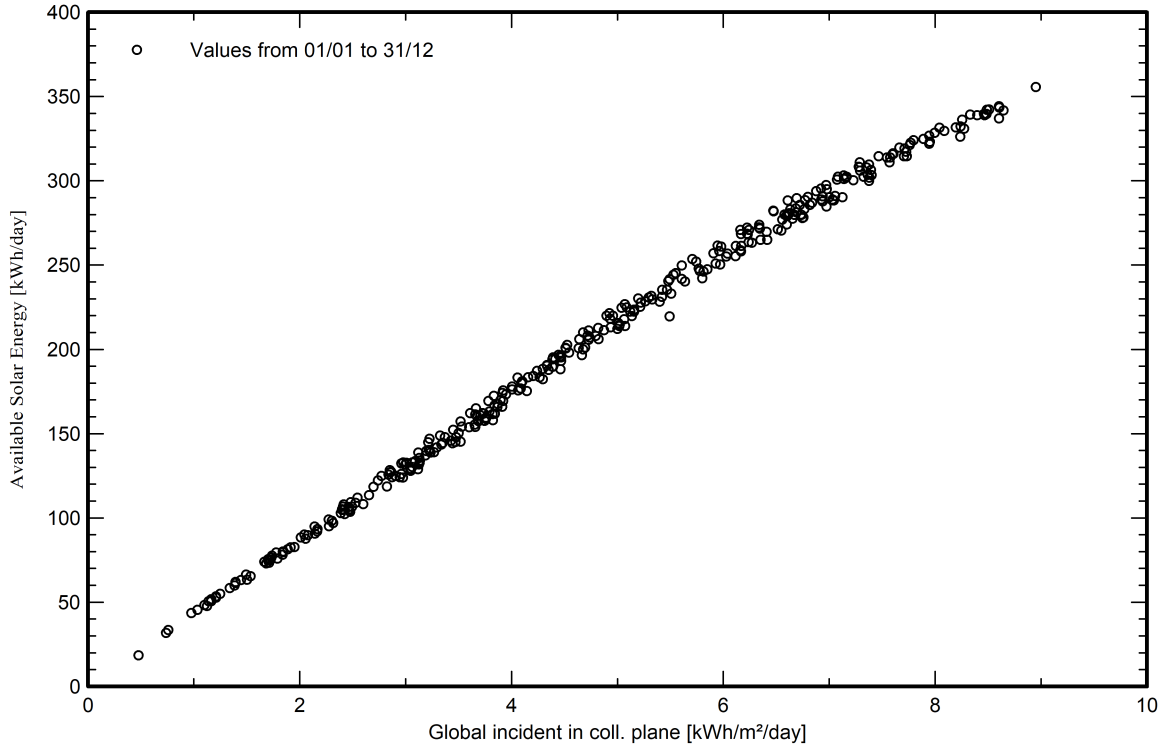
Loss diagram



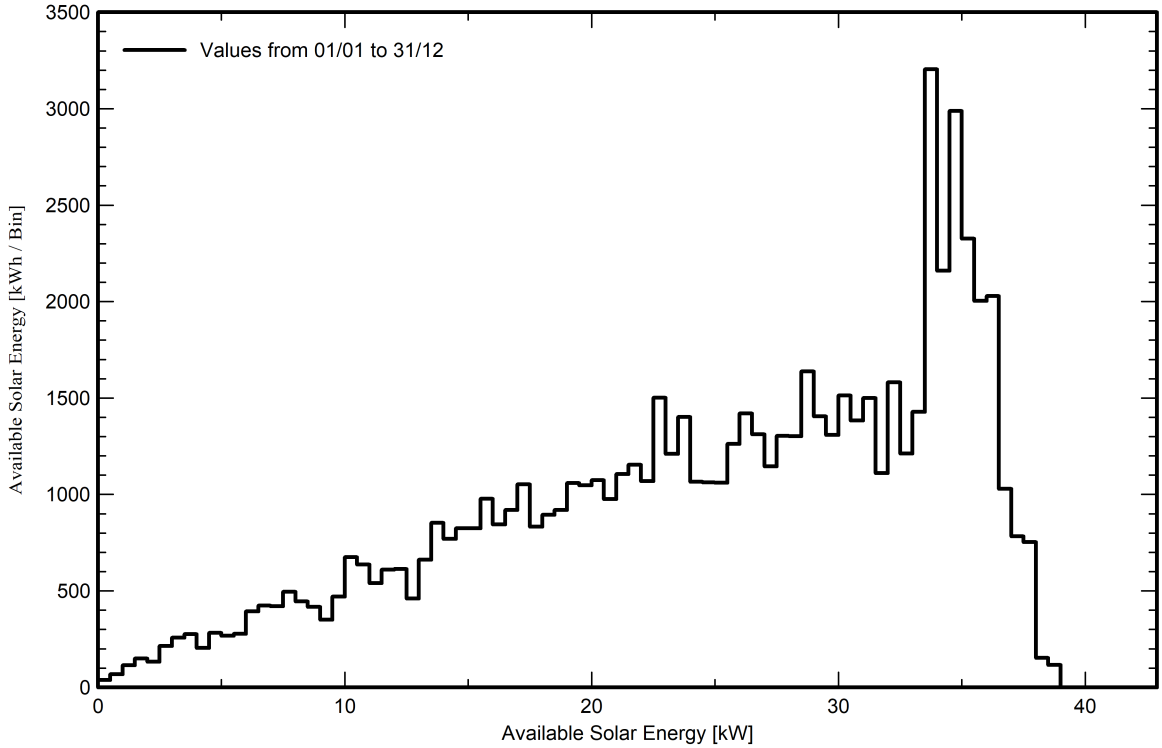
Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Special graphs

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Analitzador, ha de tenir comunicació MODBUS TCP IP amb els transformadors de mesura (toroidals) corresponents. Poden ser de nucli obert o tancat. No cal que sigui el més car, només que mesuri energia en els 4 cuadrants (kWh importada i kWh exportada) i potencia (kW)

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

DOCUMENT 8 – ESTUDI ESTRUCTURAL

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

GENDICO

Av Cornellà 142 3º 3ª, 08950
Esplugues de llobregat
www.gendico.com

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

INFORME JUSTIFICATIVO DE CÁRGA MÁXIMA ADICIONAL SOBRE CUBIERTAS PARA FUTURA INSTALACIÓN DE PLACAS FOTOVOLTAICAS

ESCOLA ANTONI GAUDI, Carrer Pablo Picasso, 3, SANT BOI DE LLOBREGAT (BARCELONA).

22963_FV ANTONI GAUDI

Av Cornellà 142 3º 3ª, 08950
Esplugues de llobregat
www.gendico.com

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

ÍNDICE

1.- PROGRAMA DE NECESIDADES
1.1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL INFORME
1.2.- EMPLAZAMIENTO Y SITUACIÓN
1.3.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

2.- METODOLOGIA DEL ESTUDIO COMPARATIVO
2.1.- CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO
2.2.- ACCIONES CONSIDERADAS
2.3.- COEFICIENTES DE SEGURIDAD
2.4.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO
2.5.- METODOLOGIA DE CALCULO

3.- CONCLUSIONES

GENDICO

Av Cornellà 142 3º 3ª, 08950
Esplugues de llobregat
www.gendico.com

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

1. PROGRAMA DE NECESIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL INFORME

Se realiza el presente estudio que tiene por objetivo determinar la carga máxima adicional aplicable sobre cubierta, con el propósito de implantar una futura instalación de placas fotovoltaicas, asegurando la viabilidad de la estructura existente.

Este estudio se centra en la cubierta de la Escola Antoni Gaudí de Sant Boi de Llobregat.

El área de estudio se visualiza en el contorno demarcado en la imagen a continuación:

Los datos de partida que componen la distribución de los elementos estructurales son escasos, contando así, solo con las dimensiones generales de la parcela edificada y componentes de cubierta.

Se ha realizado una visita en la que se realiza un reconocimiento de los elementos principales de soporte y componentes de cubierta.

Av Cornellà 142 3º 3ª, 08950
Esplugues de llobregat
www.gendico.com

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

No se dispone de estudio de estructura ni de acciones de las placas fotovoltaicas por lo que se tomara como ejemplo el empleado en otras obras realizadas con las mismas características. De lo que si que disponemos es de una implantación de dichas placas suministrado por el cliente, la cual se muestra a continuación.

Con las premisas anteriores, el presente informe se enfoca en un análisis comparativo con los parámetros de la normativa vigente en la evaluación de acciones del **CTE DB SE AE.**

La comparación se basa en la variación de esfuerzos los elementos estructurales de soporte de cubierta en el estado actual y un estado reformado consecuente de una implantación de placas fotovoltaicas en el área de la cubierta.

GENDICO

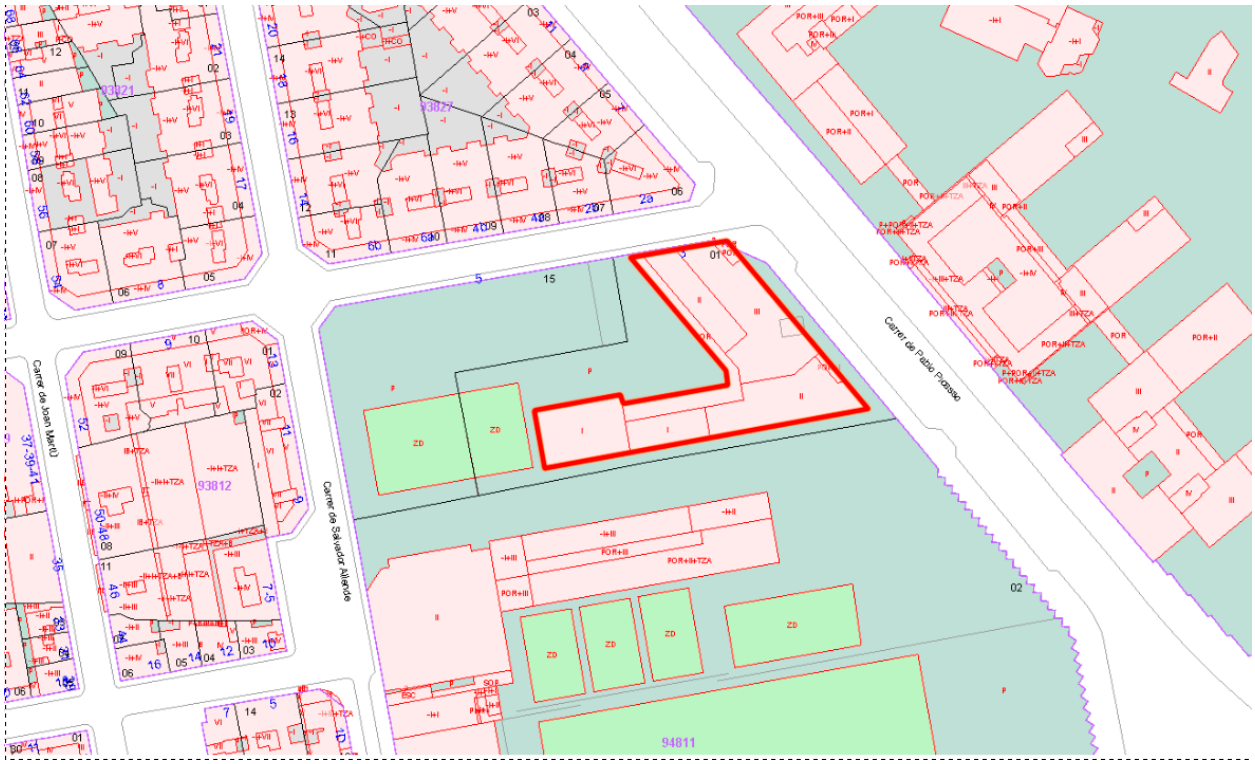
Av Cornellà 142 3º 3ª, 08950
Esplugues de llobregat
www.gendico.com

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

1.2. EMPLAZAMIENTO Y SITUACIÓN

Dirección: Carrer Pablo Picasso, 3, 08830 Sant Boi de Llobregat (Barcelona)

PLANO DE SITUACIÓN



PLANO DE EMPLAZAMIENTO

Av Cornellà 142 3º 3ª, 08950
Esplugues de llobregat
www.gendico.com

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

1.3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ACTUAL.

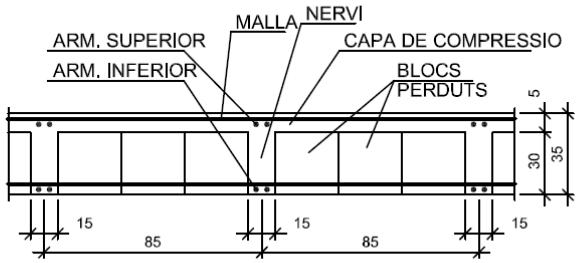
Debido a la accesibilidad reducida las características y propiedades de los elementos no fueron constatadas en esta visita, pero si se dispone de información grafica facilitada por el cliente.

De dicha información sacamos que los dos forjados en los que está prevista la instalación de las placas fotovoltaicas son de dos tipologías diferentes. El primero está formado por un forjado reticular con 35cm de canto, y el segundo por placas PI prefabricadas con un canto total de 57cm, tal y como se observa a continuación.

S. P. 1

CARREGUES		
PES PROPI:	530	Kg/m²
SOBRECÀRREGA D'US:	300*	Kg/m²
PAVIMENTS+ENVANS:	200	Kg/m²
CARREGA TOTAL:	1030	Kg/m²

SECCIO TIPUS DEL SOSTRE

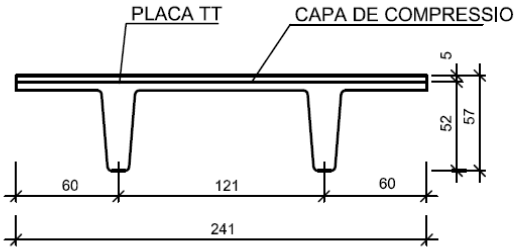


(*) EXCEPTE EN ZONA DE PASSADIS I ESCALES ON LA SOBRECÀRREGA ÉS DE 400Kg/m2

S. P. GIMNÀS

CARREGUES		
PES PROPI:	365	Kg/m²
SOBRECÀRREGA D'US+NEU:	140	Kg/m²
PENDENTS+ACABAT:	260	Kg/m²
CARREGA TOTAL:	765	Kg/m²

SECCIO TIPUS DEL SOSTRE: PLACA PI (Prefabrlcats Pujol)



Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

La cubierta se encuentra revestida superficialmente por una capa de mortero de nivelación sobre la capa de compresión y, sobre esta, una capa de gravas de canto rodado.

Av Cornellà 142 3º 3ª, 08950
Esplugues de llobregat
www.gendico.com

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

2. METODOLOGIA DEL ESTUDIO

2.1. CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

A partir de la documentación suministrada inicialmente por la propiedad, se realiza un procesamiento de la información disponible, así como identificación de datos faltantes necesarios para el planteamiento del proyecto de viabilidad para instalación de placas fotovoltaicas.

Para completar la información inicialmente suministrada, fue necesaria una inspección in situ el día 31/03/2022 para la toma de datos, mediciones in situ y evaluación de estado de los elementos estructurales. Se comprobaron todos los elementos a los que fue posible acceder y se tomaron las medidas in-situ oportunas.

En estas circunstancias, se opta por realizar un estudio comparativo de las solicitaciones y deformaciones a partir de las condiciones del estado actual, con las cargas de proyecto estimadas a partir de las condiciones in situ, y el estado reformado con la previsión de cargas de paneles fotovoltaicos con los parámetros y limitaciones presentes en las normativas actuales.

Las normas actuales a las que debemos dar cumplimiento son:

- CTE DB SE
- EHE 2008

Para ello se utiliza el programa *Robot Structural Analysis Prefessional*, con el que se generan modelos tridimensionales de la estructura.

A partir de los resultados de la modelización se comparan los parámetros de solicitación, en cada situación. Durante todo el proceso la geometría se mantiene invariante.

Para llevar a cabo el análisis comparativo, se generan dos modelos de cálculo, uno aplicando las acciones que se usaron con los componentes sobre la cubierta actual y otro con las aplicaciones de las reacciones provenientes de otras obras con una implantación fotovoltaica con las mismas características.

A partir de los resultados de la modelización se comparan los parámetros de solicitación, en cada situación. Durante todo el proceso la geometría se mantiene invariante.

A continuación, se describen las acciones determinadas en cada normativa, aplicadas en cada modelo de cálculo.

Av Cornellà 142 3º 3ª, 08950
Esplugues de llobregat
www.gendico.com

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

2.2. ACCIONES CONSIDERADAS SEGÚN NORMATIVAS.

Para la evaluación de las acciones que determinan el comportamiento estructural del edificio se han tenido en cuenta la normativa utilizada en el momento de construcción de las naves y la normativa actual.

- Normativa actual *DB SE-AE, EHE.*

Se han evaluado las acciones gravitatorias, las sobrecargas de uso, de nieve, así como las acciones derivadas del viento. Cada una de ellas se detalla a continuación.

2.2.1- Acciones gravitatorias.

Son las producidas por el peso de los elementos constructivos, de los objetos que puedan actuar por razón de uso y de la nieve.

Las primeras, se han entendido disociadas en:

a) *Peso propio:* como carga debida al peso del elemento resistente. No cambia las cargas de peso propio.

b) *Carga permanente:* Como carga debida a los pesos de todos los elementos constructivos, e instalaciones fijas, que soporta el elemento resistente. No cambia las cargas de peso propio.

Las segundas están compuestas por tres tipologías distintas de acción, que obedecen siempre al peso de todos los objetos que pueden gravitar sobre un elemento: personas, muebles, instalaciones amovibles, materias almacenadas, vehículos, etc.

Estas tres tipologías son las siguientes:

a) *Sobrecargas superficiales:* Son acciones derivadas del uso, las cuales actúan superficialmente sobre los elementos resistentes.

b) *Sobrecargas lineales:* Son las acciones derivadas del uso que actúan a lo largo de una línea.

c) *Sobrecargas aisladas:* Son las acciones derivadas del uso, que actúan o pueden actuar en un punto de la estructura.

La determinación final de las intensidades de las acciones de cada una de las tipologías detalladas se obtiene:

- Artículo 3.1.1, apartado 7 y 8 de la *DB SE-AE*, referentes a las hipótesis de aplicación de sobrecargas y los artículos 4.3 y 4.4 referentes a las acciones causadas por impacto y otras acciones accidentales, respectivamente.

Finalmente, las terceras, que tienen en cuenta la acción producida sobre los elementos resistentes por la acumulación de nieve, referente a los pesos específicos de la nieve, las

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

sobrecargas a considerar sobre elementos horizontales, sobre los planos inclinados, las acciones debidas a la acumulación de la nieve y a la alternancia de cargas debido a dicha acumulación, respectivamente.

Con relación a las consideraciones y definiciones establecidas, las acciones consideradas en el cálculo de la estructura del edificio que se presenta son las siguientes:

2.2.2.- Pesos propios y cargas permanentes.

Para la determinación de los pesos propios y cargas permanentes debidos a los materiales y sistemas constructivos empleados, se han tomado los siguientes valores aproximados:

	PESO PROPIO	CARGAS PERMANTES (cubierta+instalaciones)	CARGAS FOTOVOLTAICAS (peso propio +subestructura)
CUBIERTA	Forjado Viga PI e:0.57m: 3.65 kN/m2	2.60 kN/m2	1.10 KN/m2
CUBIERTA	Forjado Reticular e:0.30m: 5.30 kN/m2	2.00 kN/m2	1.10 KN/m2

Estas cargas no variaran entre los modelos de cálculo realizados excepto la carga de placas fotovoltaicas.

2.2.3.- Sobrecarga de uso.

Las intensidades consideradas de las acciones gravitatorias de sobrecargas de uso se detallan a continuación:

CTE DB SE AE

- Sobrecarga de uso 1.00 kN/m2

2.2.4.- Acciones del viento

Son las acciones producidas por la incidencia del viento sobre los elementos expuestos a él.

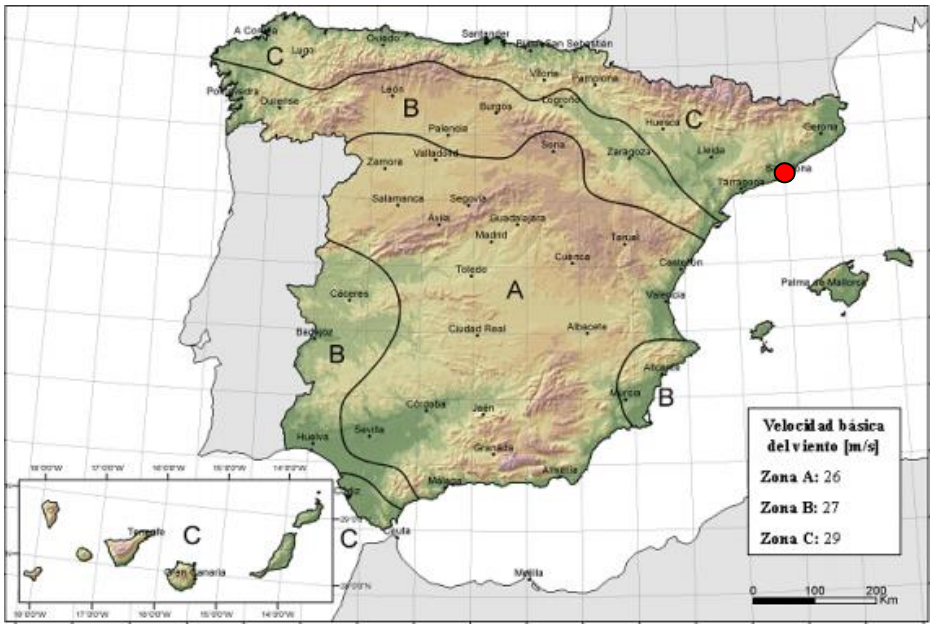
- *DB SE-AE*

Para su determinación se considera que este actúa perpendicularmente a la superficie de cada punto expuesto con una presión estática q_e:

$q_e = q_b \times c_e \times c_p$

q_b la presión dinámica de viento. La intensidad de su acción se evalúa según el anexo D de la *DB SE-AE*.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690



c_e coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se ubica la construcción. Se determina de acuerdo con el artículo 3.3.3.

Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

	Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
		k	L (m)	Z (m)
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V	Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

c_p coeficiente eólico o de presión, dependiendo de la forma y la orientación de la superficie respecto al viento. Su valor se establece en el artículo 3.3.4 y 3.3.5.

La acción concreta sobre un elemento superficial se ha deducido aplicando los artículos 3.3.3, 3.3.4 i 3.3.5 y el anexo D de la norma, relativos a la determinación del coeficiente de exposición y del coeficiente eólico, tanto en construcciones cerradas como abiertas, y a la influencia de la esbeltez de los elementos.

2.2.5. Nieve

- *DB SE-AE*

El edificio se encuentra en el municipio de Sant Boi de Llobregat (Barcelona)

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

El Casa de encuentra en la Zona Climática 2 a una altitud de 19m, aproximadamente.

La zona de estudio se encuentra dentro del rango entre los 0 y 200m de altitud, por tanto, la sobrecarga de nieve considerada es de 0.4 kN/m² según la tabla E.2 DB-SE-AE ANEJO E.

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

Altitud (m)	**Zona de clima invernal**, (según figura E.2)						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

2.3. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Los coeficientes de seguridad adoptados afectan tanto a las características mecánicas de los materiales, como a las acciones que solicitan a la estructura. Ambas tipologías se detallan a continuación.

2.3.1.- Coeficientes de minoración de resistencias de los materiales.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Los coeficientes de minoración de resistencia gravan de forma distinta a los elementos en función de diversos parámetros, de los cuales el más relevante es el tipo de material que los constituye. Para cada caso se tiene:

-Hormigón armado.

Para la determinación de los coeficientes de minoración de resistencia del hormigón armado hace falta distinguir los que se aplican directamente sobre el hormigón y los que lo hacen sobre el acero de armar. Dado que el nivel de control de los elementos de estructura de hormigón armado es normal, el coeficiente considerado para el hormigón es 1.5. Del mismo modo, el coeficiente considerado para el acero es 1.15.

-Acero laminado

Atendiendo que se trabaja con aceros con límite elástico mínimo garantizado, el coeficiente de minoración de resistencias observado, γM, ha sido:

$\Upsilon M0$ = 1.05 coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material
$\Upsilon M1$ = 1.05 coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad
$\Upsilon M2$ = 1.25 coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material
$\Upsilon M3$ = 1.1 coeficiente parcial de seguridad para la resistencia al deslizamiento en uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio.
$\Upsilon M3$ = 1.25 coeficiente parcial de seguridad para la resistencia al deslizamiento en uniones con tornillos pretensados en Estado Límite Último.
$\Upsilon_M 3$ = 1.4 coeficiente parcial de seguridad para la resistencia al deslizamiento en uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida.

2.3.2.- Coeficientes de mayoración de acciones.

Paralelamente a los anteriores, los de mayoración de acciones dependen del material. Con este criterio se observan los coeficientes que a continuación se detallan.

- *CTE DB SE*

En el análisis del comportamiento de las estructuras de acero laminado los coeficientes de referencia γ_S, se concretan en función de que graven sobre las cargas permanentes o sobre las sobrecargas de uso o de explotación. De esta manera, atendidas la casuística, se han tenido en cuenta los siguientes valores:

- Coeficiente γ_G sobre las cargas permanentes y de peso propio: 1.35
- Coeficiente γ_S sobre las sobrecargas de explotación: 1.50

2.4. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Las hipótesis de cálculo contempladas para el análisis de la estructura que se presenta han sido diversas, en función del material constituyente de un elemento o parte de la estructura, principalmente. De este modo se tienen los siguientes cuadros de hipótesis consideradas.

- *CTE DB SE*

Av Cornellà 142 3º 3ª, 08950
Esplugues de llobregat
www.gendico.com

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Las hipótesis de carga se organizan en grupos, en función de la tipología de la situación analizada, como se detalla a continuación:

2.4.1. Capacidad portante

1. Situación persistente o transitoria:

$$\sum_{j\geq 1} \Upsilon_{G,j} \cdot G_{k,j} + \Upsilon_P \cdot P + \Upsilon_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \Upsilon_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

2. Situación extraordinaria:

$$\sum_{j\geq 1} \Upsilon_{G,j} \cdot G_{k,j} + \Upsilon_P \cdot P + A_d + \Upsilon_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \Upsilon_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

3. Situación extraordinaria donde la acción accidental es la sísmica:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i>1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

2.4.2.- Aptitud de servicio

1. Acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

2. Acciones de corta duración que pueden resultar reversibles:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

3. Acciones de larga duración (casi permanentes):

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i>1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Los coeficientes parciales de seguridad (Υ) es detallan a la taula 2
Los coeficientes de simultaneidad (Ψ) es detallan a la taula 3

Tabla 2: Coeficientes de parciales de seguridad (Υ)

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanentes Peso propio, peso del terreno Empuje del terreno Presión del agua	1.35 1.35 1.20	0.80 0.70 0.90
	Variable	1.50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

	Permanentes Peso propio, peso del terreno Empuje del terreno Presión del agua	1.10 1.35 1.05	0.90 0.80 0.95
	Variable	1.50	0

Taula 3: Coeficientes de simultaneidad (Ψ)

		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecarga superficial de uso	Zonas residenciales (categoría A)	0.7	00.5	00.3
	Zonas administrativas (categoría B)	0.7	00.5	00.3
	Zonas destinadas al público (categoría C)	0.7	00.7	00.6
	Zonas comerciales (categoría D)	0.7	00.7	00.6
	Zonas de trafico i de aparcamiento de vehículos ligeros (categoría F)	0.7	00.7	00.6
	Cubiertas transitables (categoría G)	**(1)**	**(1)**	**(1)**
	Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (categoría H)	0	0	0
Nieve	Altitud > 1000m	0.7	0.5	0.2
	Altitud ≤ 1000m	0.5	0.2	0
Viento		0.6	0.5	0
Temperatura		0.6	0.5	0
Acciones variables del terreno		0.7	0.7	0.7

(1) *A les cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede*

2.5. METODOLOGIA DE CALCULO

Este análisis, consiste en realizar una comparación entre los esfuerzos debido a las solicitaciones de las estructuras en dos situaciones: *Estado actual y estado reformado.*

El *estado actual*, consiste en evaluar mediante modelo de cálculo las solicitaciones de la estructura con las cargas correspondientes los elementos que conforman la estructura actual.

Se ha estudiado el comportamiento global de la estructura del edificio, aplicando las cargas y las hipótesis de cálculo determinadas en la normativa vigente DB SE del código técnico de la edificación y la EHE 2008.

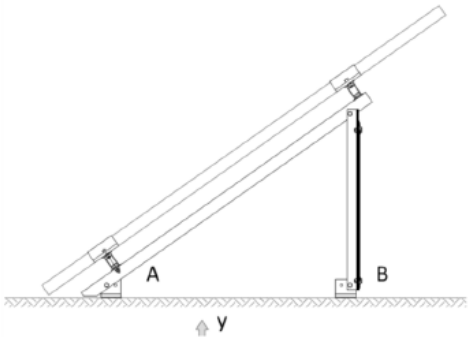
El *estado reformado,* consiste en evaluar las solicitaciones mediante modelo de cálculo a los esfuerzos generados por las solicitaciones adicionales por la previsión de la estructura de placas fotovoltaicas.

Se efectúan varias comparaciones entre los modelos de cálculo para obtener los datos necesarios y determinar la carga máxima adicional que puede soportar la cubierta, con las distintas cargas y combinaciones definidas por cada normativa.

Av Cornellà 142 3º 3ª, 08950
Esplugues de llobregat
www.gendico.com

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

Se tiene en cuenta las reacciones transmitidas al forjado por la estructura de placas fotovoltaicas. Dicha estructura se considera en un ángulo de 11º la cual, teniendo en cuenta la fuerza transmitida por la resistencia del viento mas el peso propio de la misma, ejerce una carga superficial de 110Kg/m2.



Al no tener datos de la resistencia de los materiales ni de las armaduras de refuerzo de cada sección de los elementos estructurales existente, no se puede verificar la viabilidad de resistencia ni deformabilidad de la estructura.

Partiendo de estas premisas, se comparan los esfuerzos resultantes del modelo que con el estado actual y el modelo adicionado las solicitaciones de las placas fotovoltaicas.

De esta manera, buscamos mediante una secuencia de iteración de cargas sobre puntos coincidentes entre los modelos de cálculo, para determinar una sobrecarga máxima que no supere los valores actuales.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

A continuación, se muestran las imágenes de los modelos realizados:

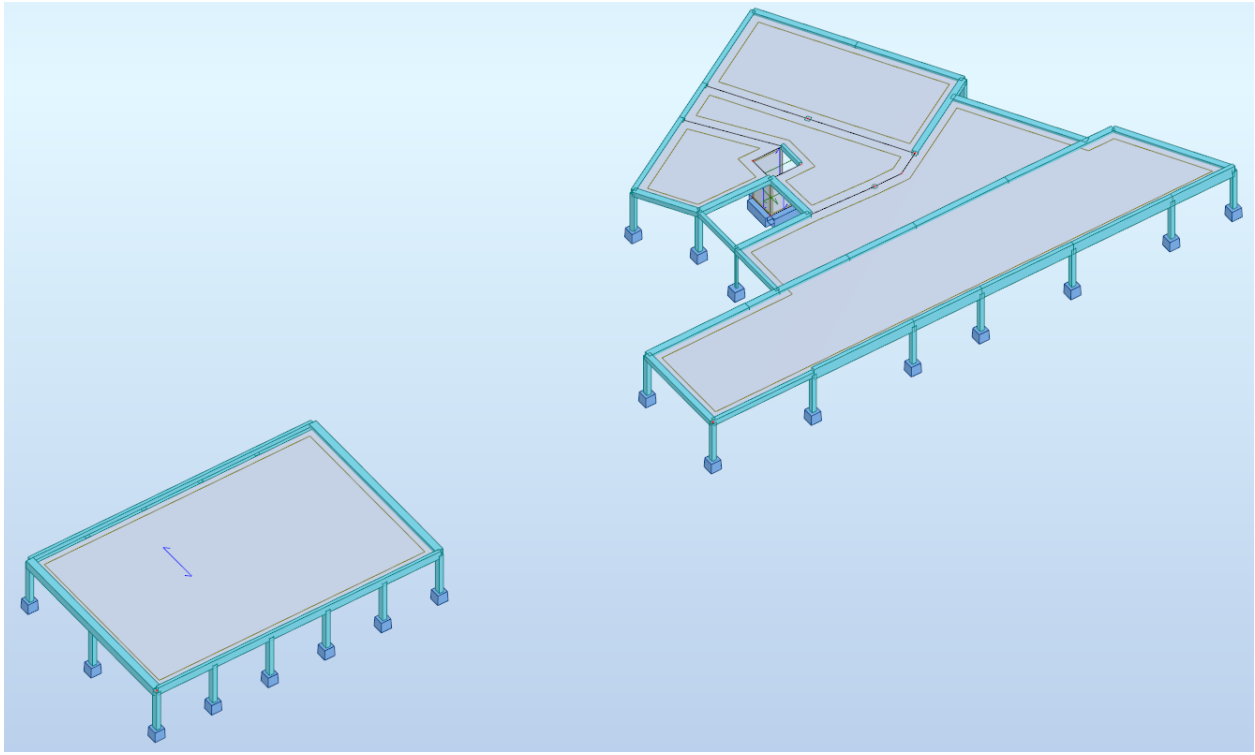
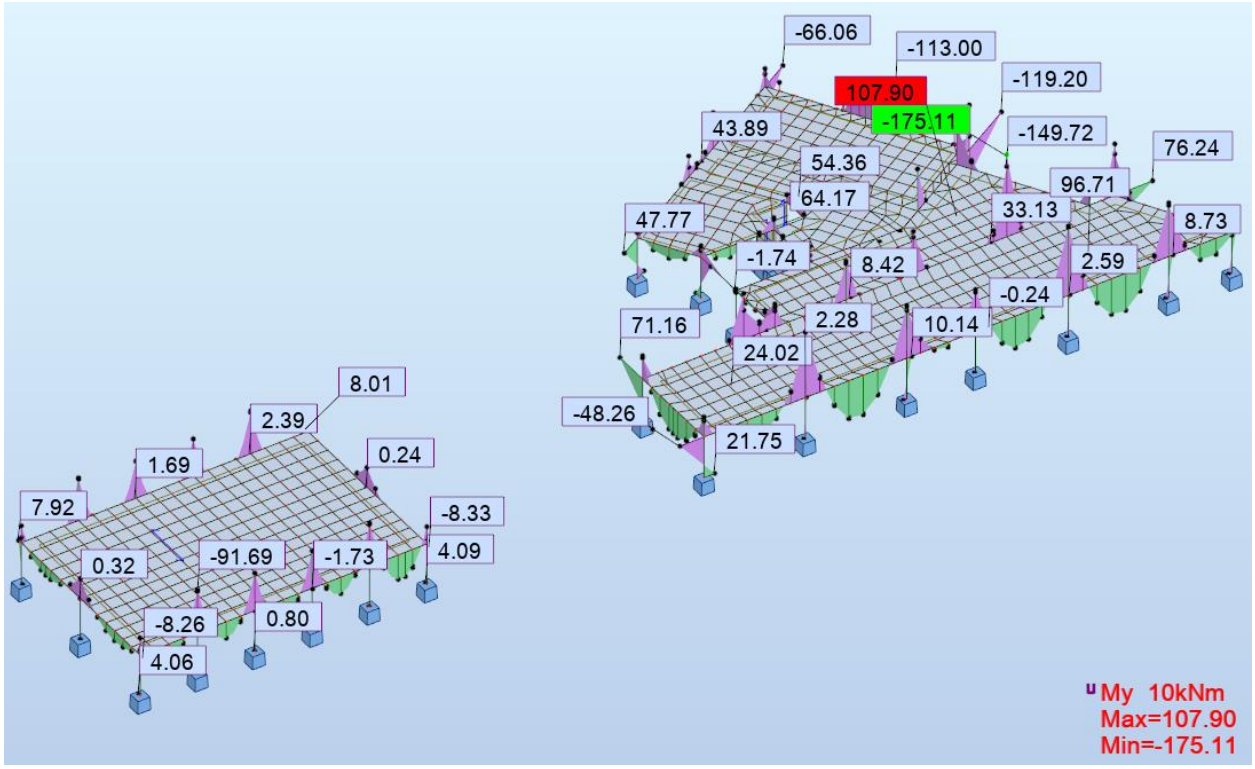


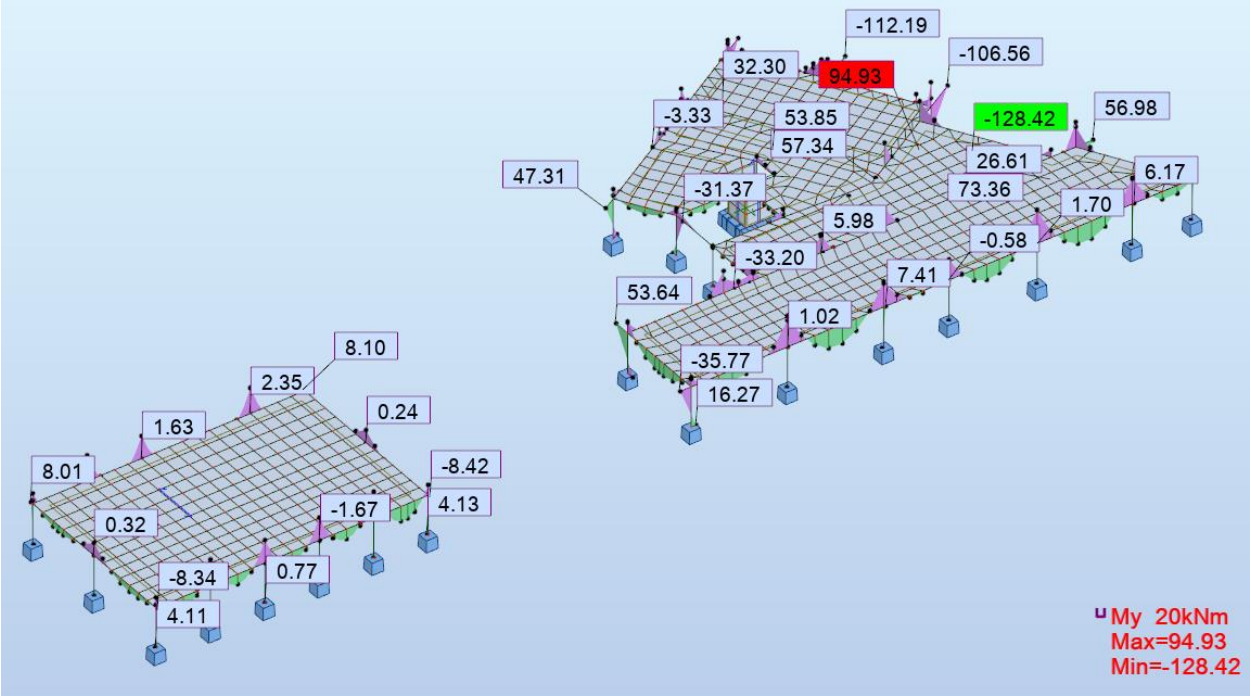
Diagrama de momentos (kN·m; ELU)

- *ESTADO ACTUAL*



Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

- ESTADO REFORMADO CON PLACAS FOTOVOLTAICAS



Av Cornellà 142 3º 3ª, 08950
Esplugues de llobregat
www.gendico.com

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

3.- CONCLUSIONES

Evaluación estructural:

El proceso consiste en, iterativamente, aplicar una carga adicional hasta obtener la carga máxima que no supere los valores de diseño, considerando el impacto de resistencia de los materiales y las deformaciones.

Una vez aplicadas las cargas se reevalúa el comportamiento global de la estructura, y se ponderan las cargas adicionales máximas de cada cubierta, con los coeficientes de seguridad vigentes.

Para este tipo de instalación e implantación se estima una **carga adicional** sobre la cubierta de **1.10 kN/m2** sobre la zona propuesta de implantación**.**

Con la sobrecarga adicional no hay un aumento significativo en las solicitaciones del forjado puesto que, en la superficie donde se instalan las placas deja de haber la solicitación de uso.

La variación en los estados de cargas considerados se observa a continuación:

ESTADO DE CARGAS DE IMPLANTACIÓN Forjado reticular		
	ESTADO ACTUAL	**ESTADO REFORMADO CON PLACAS FOTOVOLCAICAS**
Peso Propio	Reticular de 35cm: 5.30 Kn/m^2	Reticular de 35cm: 5.30 Kn/m^2
Cargas Permanentes (cubierta + instalaciones)	2.00 Kn/m^2	2.00 Kn/m^2
Sobrecarga de uso	3.00 Kn/m^2	0 Kn/m^2
Nieve	0.40 Kn/m^2	0.40 Kn/m^2
Fotovoltaica (peso propio + estructura)	0 Kn/m^2	1.10 Kn/m^2

Este estado de cargas es válido únicamente para la superficie ocupada por dicha instalación.

Av Cornellà 142 3º 3ª, 08950
Esplugues de llobregat
www.gendico.com

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 22/11/2022, per Marina Feito Hernández (Col. 20102). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a https://e-visat.eic.cat/verificacio i utilitzar el codi 54B5180E619BF690

ESTADO DE CARGAS DE IMPLANTACIÓN Forjado viga PI (gimnasio)		
	ESTADO ACTUAL	**ESTADO REFORMADO CON PLACAS FOTOVOLCAICAS**
Peso Propio	Viga PI de 57cm: 3.65 Kn/m^2	Viga PI de 57cm: 3.65 Kn/m^2
Cargas Permanentes (cubierta + instalaciones)	2.60 Kn/m^2	2.60 Kn/m^2
Sobrecarga de uso	1.00 Kn/m^2	0 Kn/m^2
Nieve	0.40 Kn/m^2	0.40 Kn/m^2
Fotovoltaica (peso propio + estructura)	0 Kn/m^2	1.10 Kn/m^2

Este estado de cargas es válido únicamente para la superficie ocupada por dicha instalación.

Con estos resultados concluimos que la cubierta ES APTA para la instalación de paneles fotovoltaicos.

Esplugues de Llobregat,
Arquitecto: Ionut Cosenco
Nº Col·legiado: 55003-5
Fecha: 13/04/2022