

PROJECTE INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM



Peticionari	Ajuntament de Sabadell
Situació	Escola La Romànica - Ronda de Santa Maria, 95 (Sabadell)
Tècnic Redactor	Moisés Martínez Félix - Enginyer Industrial
Codi Obra	P-24-195-N-01
Data	Novembre 2024



1. Memòria Tècnica	5
1.1 Antecedents	5
1.2 Objecte	6
1.3 Objectiu	7
1.4 Titularitat i agents actuants	7
1.5 Emplaçament i accés a la instal·lació	8
1.6 Punt de Subministrament.....	9
1.7 Tipus d'instal·lació.....	10
1.8 Normativa aplicable i referències.....	11
1.9 Resum del pressupost	15
1.10 Descripció Instal·lació	15
1.10.1 Taula resum de característiques	17
1.10.2 Estructura mòduls fotovoltaics.....	18
1.10.3 Mòduls fotovoltaics	20
1.10.4 Ondulador de connexió a xarxa.....	22
1.10.5 Xarxa de distribució (sistema de distribució)	23
1.10.6 Armaris de proteccions elèctrics	24
1.10.7 Sistema de monitorització de la instal·lació.....	29
1.10.8 Instal·lacions de posada a terra	30
2. Càlculs justificatius.....	32
2.1 Justificació de càlcul de la producció elèctrica.....	32
2.2 Càlcul estalvi emissions CO ₂	34
2.3 Càlcul justificatius elèctrics.....	35
2.3.1 Disseny de les línies de distribució	35
2.3.2 Justificació de càlcul dels conductors	36
2.4 Justificació de l'estructura de suport.....	38
3. Pressupost i amidaments	39
4. Reportatge fotogràfic	40
4.1 Cobertes.....	40
4.2 Ubicació d'inversor i quadre de proteccions	41
4.3 Armari de quadres BT – ubicació TFM i punt de connexió.....	42
5. Fitxes tècniques dels equips.....	43
6. Plànols.....	44
6.1 LO-01: Localització.....	44
6.2 UE-01: Implantació instal·lació FV	44
6.3 UE-02: Ubicació equips instal·lació FV	44

6.4 UE-03: Detall ubicació equips punt de connexió instal·lació FV	44
6.5 UE-04: Detall ubicació equips instal·lació FV. Sala actual comptadors	44
6.6 UE-05: Detall ubicació equips instal·lació FV. Sala actual conserge	44
6.7 UE-06: Detall equips instal·lació FV	44
6.8 EL-01: Esquema unifilar	44
6.9 EL-02: Connexionat mòduls FV	44
6.10 ES-01: Estructura instal·lació FV	44
7. Pla de treball	45
7.1 Relació d'activitats per l'execució del projecte	45
7.1.1 Actuacions prèvies	45
7.1.2 Obra civil per adequació d'accessos	45
7.1.3 Execució de la instal·lació	45
7.1.4 Implantació de les mesures de seguretat i salut	45
7.1.5 Pla de control de qualitat	46
7.1.6 Verificació documental	46
7.2 Diagrama d'activitats	46
8. Pla de control de qualitat	47
8.1 Objectiu del pla de control de qualitat	47
8.2 Tipus de controls a l'obra	47
8.2.1 Control de recepció en obra de productes, equips i sistemes	47
8.2.2 Control d'execució de l'obra	48
8.2.3 Documentació del control de l'obra	48
8.2.4 Certificat final d'obra	49
8.3 Descripció dels controls a l'obra	49
8.3.1 Control visual de mòduls fotovoltaics	49
8.3.2 Mesures de Strings (cadena de mòduls)	50
8.3.3 Control final de funcionament de la instal·lació	50
9. Gestió de residus	52
9.1 Introducció	52
9.2 Normativa	52
9.3 Objectiu	53
9.4 Dades generals del productor i posseïdor dels residus	54
9.5 Definició, identificació i estimació de la quantitat segregada dels residus generats en l'obra ...	55
9.6 Mesures de prevenció de residus a l'obra	55
9.7 Especificacions tècniques	56
9.8 Generació previst per la gestió de residus	58
10. Plec de prescripcions tècniques	59
10.1 Introducció	59

10.2 Configuració del camp fotovoltaic	59
10.3 Ubicació del camp fotovoltaic	61
10.4 Mòduls fotovoltaics	61
10.5 Estructura de suport	62
10.6 Onduladors	63
10.7 Adquisició de dades fotovoltaica connexió a xarxa	65
10.8 Proteccions	65
10.9 Instal·lació d'interconnexió de la generació	67
10.10 Sala tècnica i disposició d'equips	68
10.11 Senyalització	68
10.12 Producció energètica de referència	69
10.13 Inclinatori i orientació del camp generador	70
10.14 Càlcul de l'energia produïda	70
10.15 Càlcul de la potència	71
10.16 Posada en servei	73
11. Estudi bàsic de seguretat i salut	75
11.1 Introducció	75
11.2 Drets i obligacions	75
11.2.1 Dret a la protecció enfront dels riscos laborals	75
11.2.2 Principis de l'acció preventiva	75
11.2.3 Avaluació dels riscos	76
11.2.4 Equips de treball i mitjans de protecció	77
11.2.5 Informació, consulta i participació dels treballadors	78
11.2.6 Formació dels treballadors	78
11.2.7 Mesures d'emergència	78
11.2.8 Risc greu i imminent	78
11.2.9 Vigilància de la salut	78
11.2.10 Documentació	79
11.2.11 Coordinació d'activitats empresarials	79
11.2.12 Obligacions dels treballadors en matèria de prevenció de riscos	79
11.3 Serveis de prevenció	79
11.3.1 Protecció i prevenció de riscos professionals	79
11.3.2 Serveis de prevenció	80
11.4 Consulta i participació dels treballadors	80
11.4.1 Consulta dels treballadors	80
11.5 Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball	81
11.5.1 Introducció	81
11.5.2 Obligacions de l'empresari	81

11.6 Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina	83
11.6.1 Introducció	83
11.6.2 Obligació general de l'empresari	84
11.7 Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.....	84
11.7.1 Introducció	84
11.7.2 Obligació general de l'empresari	85
11.7.3 Disposicions mínimes generals aplicables als equips de treball.....	86
11.7.4 Disposicions mínimes addicionals aplicables als equips de treball mòbils	87
11.7.5 Disposicions mínimes addicionals aplicables als equips de treball per a elevació de càrregues.....	87
11.7.6 Disposicions mínimes addicionals aplicables a la maquinària-eina	88
11.8 Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques.....	89
11.8.1 Introducció	89
11.8.2 Riscos freqüents en les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques	89
11.8.3 Mesures preventives de caràcter general	90
11.8.4 Mesures preventives de caràcter particular per a cada treball	92
11.8.5 Disposicions específiques de seguretat i salut durant l'execució de les obres	94
11.8.6 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.....	94

1. Memòria Tècnica

1.1 Antecedents

L'Ajuntament de Sabadell vol desenvolupar un projecte executiu que contempli una instal·lació fotovoltaica a la coberta de l'Escola La Romànica de Sabadell. En aquest espai ja s'hi havia projectat anteriorment, l'any 2019, una instal·lació fotovoltaica però no s'havia acabat executant. Aquest projecte només contemplava la ocupació d'una part de la coberta amb mòduls fotovoltaics, i amb el projecte actual es vol aprofitar al màxim la coberta, a fi de poder compartir l'energia generada amb altres espais/equipaments de la ciutat.

L'escalfament global i el canvi climàtic han esdevingut una de les principals preocupacions a nivell mundial pel seu impacte sobre la humanitat i la sostenibilitat del planeta. El Grup Intergovernamental sobre el Canvi Climàtic (IPCC per les seves sigles en anglès) ha emès diversos informes en els darrers anys constatant la necessitat de disminuir les emissions de gasos d'efecte hivernacle a nivell global, per tal de mitigar els efectes del escalfament del planeta a mig termini sobre les persones, el medi ambient i sobre l'economia.

La producció d'energia elèctrica a Catalunya l'any 2022 va ser de 44.535,8 GWh, tant sols un 15,6% d'aquesta energia era de fonts renovable, i concretament la solar fotovoltaica catalana va produir només un 2,0% del total de l'energia.¹

Tot i els esforços que s'han anat fent en els darrers anys per a introduir les energies renovables en el context urbà, la penetració d'aquestes tecnologies és encara minoritària davant del potencial que té el territori. Un exemple n'és la solar fotovoltaica, que segons l'Institut Català de l'Energia (ICAEN), representava al 2022 només un 16,1% del total de la potència elèctrica renovable instal·lada a Catalunya assolint un 12,7% de la producció d'origen renovable. Si bé segueixen sent xifres baixes, la producció fotovoltaica s'ha aproximadament duplicat en tant sols 3 anys. En concret, pel que fa a l'autoconsum, a partir del 2018 s'han anat aprovant una sèrie de normes jurídiques que han permès tornar a incentivar les instal·lacions d'aquest tipus alhora que s'ha adoptat des del Consell d'Europa l'objectiu d'una quota energètica d'origen renovable del 32% a assolir al 2030.²

¹ Segons "Resum de les principals dades del balanç energètic de Catalunya fins l'any 2022" de l'ICAEN publicat el març de 2024. Enllaç: https://icaen.gencat.cat/web/.content/20_Energia/28_estadistiques/01_resultat_estadistiques/02_estadistiques_energetiques_anuals/arxius/Resum-balanç-energetic.pdf

² Directiva (UE) 2018/2001 del Parlament Europeu i del Consell de l'11 de desembre de 2018 relativa al foment de l'ús d'energia procedent de fonts renovables. Enllaç: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001>

És per aquests motius que, ara més que mai, l'aposta ha de ser decidida per tal de redirigir el model energètic actual vers un de més sostenible. Així, cal treballar per maximitzar la generació d'energia per mitjà de recursos renovables locals tot reduint, al mateix temps, el consum d'energia final mitjançant l'estalvi i l'ús intel·ligent dels recursos disponibles.

Els Ajuntaments han de desenvolupar un paper clau en la "Transició cap a la sobirania energètica", on l'eficiència energètica i la generació a partir de l'aprofitament dels recursos renovables i locals són mitjans valuosos per assolir aquesta transició.

Els objectius s'han de centrar en:

- Reduir l'impacte ambiental derivat del consum i la generació d'energia.
- Garantir els subministraments bàsics a la ciutadania.
- Augmentar l'autonomia energètica de les ciutats i els pobles.

Aquestes estratègies locals es veuen reforçades per l'acció de treball de la Generalitat de Catalunya en el marc del Pacte Nacional per la Transició Energètica. En aquest s'aposta per un nou model energètic sostenible, democràtic, distribuït i equitatiu socialment, amb una aposta clara per l'energia neta i renovable, que elevi al màxim exponent l'eficiència energètica en totes les polítiques públiques.

1.2 Objecte

L'objecte d'aquest projecte és la descripció i dimensionament dels elements que formen la instal·lació de generació d'energia per a autoconsum sobre l'escola La Romànica al municipi de Sabadell, amb la intenció de cobrir part del consum energètic de l'edifici, així com de la resta d'edificis vinculats a la instal·lació fotovoltaica. Aquests altres edificis vinculats a la instal·lació han d'estar situats a un radi inferior als 2.000m, o sota el mateix transformador de baixa tensió, tal i com marca el RDL 20/2022.

Es descriuen les condicions tècniques i econòmiques dels diferents elements que participen de la generació i la gestió de l'energia elèctrica a partir de la instal·lació fotovoltaica. També es descriuen els equips de conversió de l'energia creada pels mòduls fotovoltaics, així com tots els equips que participen de la gestió energètica i la interconnexió a través de la xarxa de distribució segons defineix la normativa vigent.

La instal·lació fotovoltaica es dissenya amb l'objectiu d'aconseguir la major quota d'autoconsum possible. Per tal de maximitzar aquest autoconsum, es legalitzarà la instal·lació com a autoconsum compartit amb compensació d'excedents. Tindrem un únic punt de generació amb abocament a xarxa interna que ens permetrà compensar els excedents en els diferents punts de consum associats a

aquesta generació tal i com marca el Reial decret 244/2019. Per aquest motiu, la instal·lació es legalitzarà en mode d'autoconsum compartit amb excedents i compensació.

1.3 Objectiu

L'objectiu principal de la instal·lació projectada és la generació d'energia elèctrica provinent de fonts renovables (energia fotovoltaica en aquest cas) per poder abastir part del consum de l'emplaçament i/o emplaçaments associats. Alhora, aquesta instal·lació pretén reduir la factura elèctrica i esdevenir un equipament més autònom i competitiu al reduir la seva dependència energètica.

La instal·lació s'ha dissenyat de manera que es pugui aprofitar el màxim d'energia elèctrica generada de forma renovable, abocant els excedents a la xarxa de distribució per poder fer autoconsum compartit amb compensació. La tipologia d'instal·lació projectada permetrà tenir una posterior compensació per part de la comercialitzadora, i així maximitzar l'estalvi energètic i econòmic.

1.4 Titularitat i agents actuant

Tractant-se d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, aquesta es legalitza primer com instal·lació de baixa tensió, i després s'inscriu en el Registre d'Instal·lacions d'Autoconsum que és de competència autonòmica. Per poder-se inscriure i en funció de la modalitat escollida serà necessari un Contracte Tècnic d'Accés amb la companyia distribuïdora que operi a la zona. A continuació es recullen les dades necessàries per poder fer tota aquesta tramitació amb els principals agents actuant.

Dades principals del agents actuant	
Promotor	
Nom o Raó Social	Ajuntament de Sabadell
NIF	P0818600I
Adreça	Plaça Sant Roc, 1
Codi Postal	08201
Població	Sabadell
Província	Barcelona
Telèfon	937453110
Correu electrònic	npares@ajsabadell.cat
Titular	
Nom o Raó Social	Ajuntament de Sabadell
NIF	P0818600I
Adreça	Plaça Sant Roc, 1
Població	Sabadell

Codi Postal	08201
Província	Barcelona
Telèfon	937453110
Correu electrònic	npares@ajsabadell.cat
Representant	Marta Farres Falgueras
DNI del representant	47158203S
Correu electrònic del representant	npares@ajsabadell.cat
Enginyeria	
Enginyer	Moisés Martínez Félix
DNI	46760520-W
Nº col·legiat	16292
Col·legi	Enginyers Industrials de Catalunya
Nom o Raó Social	AZIMUT 360 SCCL
NIF	F-65202624
Adreça	C/ Ferran Turné, 11. NAU BOSTIK. Planta 2; Oficina 1
Població	Barcelona
Codi Postal	08027
Província	Barcelona
Telèfon	93 217 19 63
Correu electrònic	info@azimut360.coop
Pàgina web	www.azimut360.coop

1.5 Emplaçament i accés a la instal·lació

El seguit d'actuacions que es presenten en aquest projecte queden emplaçades i descrites en la següent taula:

Dades de l'emplaçament i de l'accés a la instal·lació	
Nom de l'emplaçament	Escola La Romànica
Adreça	Ronda de Santa Maria, 95
Codi Postal	08204
Població	Sabadell
Província	Barcelona
Referència Cadastral	7279001DF2977H0001UJ
Coordenades GPS	Lat. 41.527485 Long. 2.125025
Coordenades UTM	ETRS89 - UTM31N 427002.71, 4597685.16 m
Accés a la coberta	Escala fixe interior
Accés edifici	Rodat

Es presenta a continuació una vista aèria en la que s'ubiquen la instal·lació i els seus voltants.

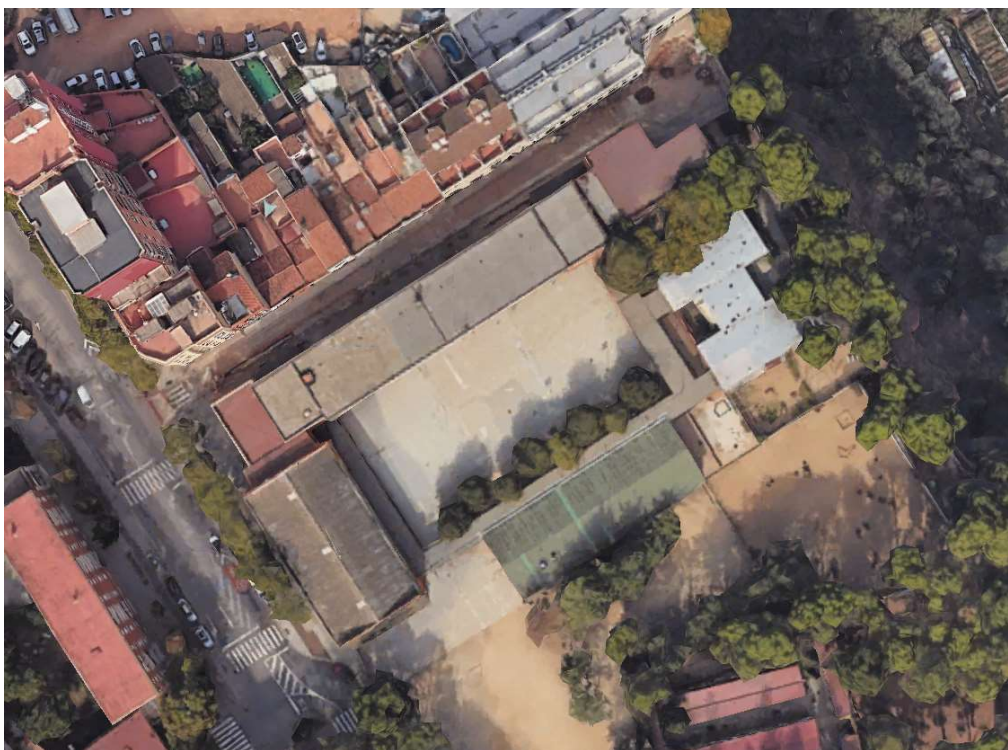


Fig. 1 Ubicació instal·lació fotovoltaica.

1.6 Punt de Subministrament

La connexió de la instal·lació fotovoltaica ha d'estar referenciada a un punt de subministrament per poder fer la tramitació amb la companyia distribuïdora.

Al ser una instal·lació fotovoltaica legalitzada com a autoconsum col·lectiu, aquesta ha de tenir el seu propi comptador de generació connectat aigües avall de la CGP. El sistema proposat per fer aquesta connexió és mitjançant una centralització de 2 TMFs: una amb el comptador de consum per a l'escola, i l'altra amb el comptador de generació de la instal·lació fotovoltaica.

El titular i les característiques de la instal·lació de baixa tensió de consum de l'edifici on s'ubica la instal·lació fotovoltaica actual es descriu en la següent taula:

Dades punt de subministrament	
Titular	Ajuntament de Sabadell
NIF	P0818600I
Adreça	Plaça Sant Roc, 1
Codi Postal	08204
Població	Sabadell
Província	Barcelona

Referència Cadastral	7279001DF2977H0001UJ
Nº CUPS	ES0031405038466001GN0F
Voltatge de subministrament	400V
Potència contractada de cada període	P1: 50kW P2: 50kW P3: 50kW P4: 50kW P5: 50kW P6: 65kW
Tipus de Contracte	3.0TD
Comercialitzadora	ENDESA ENERGÍA, S.A.U.
Distribuïdora	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

1.7 Tipus d'instal·lació

La normativa que regeix les actuals instal·lacions fotovoltaïques per autoconsum estan descrites en el Reial decret llei 20/2022, de 18 d'octubre, que modifica alguns punts del Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Aquest Reial Decret impulsa l'autoconsum de tal manera que la generació distribuïda i renovable autoconsumida estigui exempta de tot tipus de càrrecs i peatges, i ve a complementar i millorar el Reial Decret-Llei 15/2018, del 5 d'Octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.

El RD 244/2019 distingeix diverses modalitats d'autoconsum. Entre aquestes modalitats, la que s'ha escollit per la instal·lació projectada és:

Modalitat d'autoconsum col·lectiu amb excedents acollida a compensació: pertanyen a aquesta modalitat els casos de subministrament amb autoconsum amb excedents en què els consumidors i el productor optin voluntàriament per acollir-se a un mecanisme de compensació d'excedents.

En aquest cas, donada la tipologia del client, les pautes de consum i el tipus d'instal·lació possible s'ha optat per una instal·lació amb les següents característiques:

Tipologia d'Instal·lació	
Titular	Ajuntament de Sabadell
Modalitat d'instal·lació	Autoconsum compartit amb excedents acollida a compensació en xarxa interior
Autoconsum col·lectiu	Si
Tipus de connexió de la instal·lació	Comptador generació neta xarxa interior (autoconsum compartit)
Potència de generació (Camp FV):	101,7 kWp

Potència nominal d'Injecció (Ondulador):	100 kW
Acumulació (Bateria)	56,0 kWh
Tipus d'edifici	Edifici públic
Tipus d'activitat	Ensenyament
Tipus de sòl	Urbà
Tipus de Coberta	Coberta plana (forjat)
Azimut (orientació) de la coberta	N/A (coberta plana)
Azimut (orientació) dels mòduls	-122° / 58°
Inclinació de la coberta	0 °
Inclinació de l'estructura	10 °
Inclinació resultant del Camp FV	10 °
Superfície total fotovoltaica:	452 m²
Poligonal ocupació Camp FV (m²)	452 m²
Superfície total coberta (m²)	1.175 m²
Superfície total parcel·la (m²)	7.221 m²

1.8 Normativa aplicable i referències

Per la redacció del present projecte s'ha tingut en compte la següent Normativa Bàsica:

Energia Solar Fotovoltaica i Sector elèctric:

Àmbit Estatal:

- Llei 24/2013, del 26 de desembre, del Sector Elèctric (text consolidat). BOE núm. 310 de 27 de desembre de 2013.
- Llei 49/1960, del 21 de juliol, sobre propietat horitzontal (text consolidat). BOE nº177 de 23 de juliol de 1970.
- Reial decret llei 15/2018, del 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors. BOE núm. 242 de 6 d'octubre del 2018.
- Reial decret llei 12/2021, de 24 de juny, pel qual s'adopten mesures urgents en el àmbit de la fiscalitat energètica i en matèria de generació d'energia, i sobre gestió del cànon de regulació i de la tarifa d'utilització de l'aigua BOE núm. 151 de 25 de juny de 2021.
- Reial decret llei 19/2021, del 5 d'octubre, de mesures urgents per impulsar l'activitat de rehabilitació edificatòria en el context del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència. BOE núm. 239 de 06 d'octubre del 2021.

- Reial decret llei 29/2021, de 21 de desembre, pel qual s'adopten mesures urgents en el àmbit energètic per al foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament d'energies renovables. (text consolidat). BOE núm. 305, de 22/12/2021.
- Reial decret llei 6/2022, de 29 de març, pel qual s'adopten mesures urgents en el marc del Pla Nacional de resposta a les conseqüències econòmiques i socials de la guerra a Ucraïna. BOE núm. 76, de 30 de març de 2022
- Reial decret 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 autoconsum i de producció amb autoconsum. BOE núm. 423 de 10 d'octubre del 2015.
- Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica. BOE núm. 83 de 6 d'abril del 2019.
- Reial decret llei 20/2022, de 27 de desembre, que modifica el Reial decret 18/2022, de 18 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica. BOE núm. 311, de 28 de desembre de 2022.
- Reial decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització de instal·lacions d'energia elèctrica (text consolidat). BOE núm. 310 de 27 de desembre de 2000.
- Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió (text consolidat). BOE núm. 224 de 18 de setembre de 2002.
- Reial decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric (text consolidat). BOE núm. 224 de 18 de setembre de 2007.
- Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa de instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència. BOE núm. 3295 de 8 de desembre de 2011.
- Reial decret 1048/2013, de 27 de desembre, pel qual s'estableix la metodologia per al càlcul de la retribució de l'activitat de distribució d'energia elèctrica. BOE núm. 312 de 30 de desembre de 2013.
- Reial decret 337/2014, de 9 de maig, pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITC-RAT 01 a 23. BOE núm. 139 de 9 de juny de 2014.

- Reial decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció de energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus. BOE núm. 140 de 10 de juny de 2014.
- Reial decret 647/2020, de 7 de juliol, pel qual es regulen aspectes necessaris per a la implementació dels codis de xarxa de connexió de determinades instal·lacions elèctriques. BOE núm. 187, de 08 de juliol de 2020.
- Reial decret 1183/2020, del 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica. BOE núm. 187, de 08 de juliol de 2020.
- Reial Decret Legislatiu 2/2004 de 5 de març pel qual s'aprova el text refós de la Llei Reguladora de les Hisendes Locals. BOE núm. 59 de 9 de març de 2004.
- Ordre TED/749/2020, de 16 de juliol, per la qual s'estableixen els requisits tècnics per a la connexió a la xarxa necessaris per a la implementació dels codis de xarxa de connexió (text consolidat). BOE núm. 208 de 01 d'agost de 2020
- Ordre TED/1247/2021, de 15 de novembre, per la qual es modifica, per a la implementació de coeficients de repartiment variables en autoconsum col·lectiu, l'annex I del Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica. BOE núm. 274 de 16 de novembre de 2021.
- Circular 1/2021, del 20 de gener, de la Comissió Nacional dels Mercats i la Competència, per la qual s'estableix la metodologia i les condicions de l'accés i de la connexió a les xarxes de transport i distribució de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica. BOE núm. 19, de 22 de gener de 2021.
- Reglament (UE) 2016/631 DE LA COMISSIÓ del 14 d'abril del 2016 que estableix un codi de xarxa sobre requisits de connexió de generadors a la xarxa i la seva correcció d'errors.
- Norma tècnica de supervisió de la conformitat dels mòduls de generació de electricitat segons el Reglament UE 2016/631. Versió 2.1

Àmbit Autonòmic:

- Decret 308/1996, d'1 de setembre pel qual s'estableix el procediment administratiu per a l'autorització d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica a règim especial a Catalunya.
- Decret llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i impuls a les energies renovables. El capítol 4 és aplicable a les instal·lacions elèctriques i

fotovoltaïques de més de 100 kW situades sobre el terreny a terra classificat com a no urbanitzable. (DOGC núm. 8012 de 28 de novembre de 2009).

Control Ambiental:

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

Seguretat i Salut:

- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 485/1997, de 14 de abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 485/1997, de 14 de abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 486/1997, de 14 de abril, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de Treball.
- Decret 351/1987, de 23 de novembre, pel que es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques. DOGC núm. 932 de 28/12/87.
- Reial Decret 487/1997, de 14 de abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de cargues que impliquen riscos, en particular dorso-lumbar, pels treballadors.
- Reial Decret 1076/2021, de 7 de desembre, pel que es modifica el Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per als treballadors d'equips de protecció individual.
- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
- Reial decret 337/2010, de 19 de març, pel qual es modifiquen el Reial decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció; el Reial decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel qual es desplega la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció i el Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció.
- Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.

- Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, pel que es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
- Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció.
- Reial Decreto 337/2010, de 19 de març, pel que es modifiquen el Reial Decreto 39/1997, de 17 de gener, pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció; el Reial Decreto 1109/2007, de 24 d'agost, pel que es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció i el Reial Decret 1627/1997, de 24 de octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

1.9 Resum del pressupost

Tot seguit mostrem el resum del pressupost. El pressupost detallat amb els amidaments està a l'apartat de "pressupost i amidaments".

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 29/11/24

Pàg.: 1

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA	23.108,50
Capítol	01.02	CAPTACIÓ	20.335,48
Capítol	01.03	INVERSORS	4.590,87
Capítol	01.04	ACUMULACIÓ	39.617,56
Capítol	01.05	DISTRIBUCIÓ CC	12.785,10
Capítol	01.06	DISTRIBUCIÓ CA	1.407,64
Capítol	01.07	CONNEXIÓ A TERRA	1.065,86
Capítol	01.08	PROTECCIONS	4.017,29
Capítol	01.09	MONITORATGE	130,50
Capítol	01.10	MESURA GENERACIÓ NETA	6.278,77
Capítol	01.11	SERVEIS AUXILIARS	3.958,45
Capítol	01.12	OBRA CIVIL	5.442,02
Capítol	01.13	GESTIÓ DE RESIDUS	399,00
Capítol	01.14	LEGALITZACIÓ I PROJECTE AS BUILT	23.748,50
Capítol	01.15	SEGURETAT I SALUT A OBRA	1.839,87
Obra	01	Pressupost La Romànica	148.725,41
			148.725,41
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost La Romànica	148.725,41
			148.725,41

1.10 Descripció Instal·lació

La present actuació és assimilable a una petita central de producció d'energia elèctrica que injecta el corrent produït pel camp solar a la xarxa interna de l'edifici pel seu autoconsum.

Al legalitzar-se com a instal·lació fotovoltaica compartida, la producció fotovoltaica es repartirà entre els edificis escollits per l'Ajuntament.

La instal·lació esta ubicada sobre la coberta plana de l'Escola La Romànica de Sabadell, tal i com mostren els plànols. Consta d'un únic camp solar el qual ha estat dotat de 2 orientacions a fi d'aprofitar més la radiació solar al llarg del dia.

Tot seguit mostrem una visualització de com quedaria la instal·lació amb els mòduls fotovoltaics ubicats sobre la coberta.



Fig. 2 Representació gràfica del camp solar.

El sistema de producció fotovoltaic consta dels mòduls, que són l'element generador; de l'inversor fotovoltaic, que és el dispositiu electrònic necessari per transformar el corrent en contínua produït per les cèl·lules fotovoltaïques en corrent altern per a fer la connexió amb la xarxa; d'un sistema de bateries (amb el seu propi inversor/carregador), que permet emmagatzemar part de l'energia elèctrica generada per la instal·lació; i tota una sèrie d'interruptors de maniobra i protecció, així com els equips per a monitoritzar el sistema que seran descrits en detall en els següents apartats.

Des de l'armari de proteccions de CA es fa la conducció fins a la centralització de comptadors on s'ubicarà el comptador d'energia de generació neta necessari per poder fer la distribució a la resta de comptadors consumidors. Aquesta repartició es farà d'una manera telemàtica i no física mitjançant el registre horari dels comptadors. Serà la companyia distribuïdora que operi a la zona l'encarregada de

fer arribar les lectures a les diferents comercialitzadores per computar l'autoconsum de cada edifici.

La xarxa a la qual aboca l'energia els onduladors de connexió a xarxa és la de distribució exterior de l'edifici, i es fa a través d'un comptador d'energia que ens permet quantificar l'energia "neta" produïda, i així poder aplicar els coeficients definits en l'acord de repartiment d'excedents. En funció d'aquest es calcula la producció hora a hora que pertoca a cadascun dels edificis.

El recorregut d'aquest cablejat i la ubicació de les corresponents caixes i armaris de protecció i distribució estan definides en els plànols i respectius apartats.

En els apartats següents es detallen les parts més importants de la instal·lació.

1.10.1 Taula resum de característiques

Tot seguit mostrem la taula amb les principals característiques tècniques de la instal·lació. Com es pot observar, la instal·lació proposada incorpora un sistema de bateries.

RESUM TÈCNIC DE LA INSTAL·LACIÓ	
Titular	Ajuntament de Sabadell
Edifici	Escola La Romànica
Localització	Sabadell
Coordenades GPS	Barcelona
Potència nominal	100 kW
Voltatge Nominal	400 V _{ac}
Disponibilitat	95%
Producció específica (kWp)	1.324 kWh/kWp/any
Producció anual (kWh/any)	134.681 kWh/any
Estalvi CO ₂ (T/any)	32,5 Tones
Camp Fotovoltaic	
Potència Camp FV:	101,700 kWp
Quantitat tota de mòduls	226
Superfície total fotovoltaica:	451,6 m ²
Mòdul fotovoltaic	TSM-450 NEG9R.28
Potència de cada mòdul	450 Wp
Azimut (orientació) de la coberta	N/A (coberta plana)
Inclinació resultant del Camp FV	10 °
Estructura	
Tipus estructura	Inclinada
Material estructura	Alumini anoditzat

Tipus de coberta	Coberta plana (forjat)
Inversors	
Potència total inversors instal·lada (kW)	100 kW
Quantitat total d'inversors	1
Marca Model inversor/s	SMA TRIPOWER CORE2 (Limitat 100kW)
Potència de cada inversors (kW)	100
Voltatge nominal inversor	400 V _{ac}
Bateries	
Capacitat bruta del banc de bateries	56.000 WhC100
Voltatge nominal del banc de bateries	567 V
Número total d'elements	1

1.10.2 Estructura mòduls fotovoltaics

El sistema de suport proposat serà una estructura autoportant en configuració est-oest i inclinació de 10°. Els mòduls fotovoltaics es col·locaran en horitzontal reduint així l'alçada del camp solar i les càrregues de vent.

La configuració est-oest presenta un millor aprofitament de l'espai disponible respecte a la configuració tradicional orientada a sud, al no existir projecció d'ombres entre files de panells fotovoltaics.

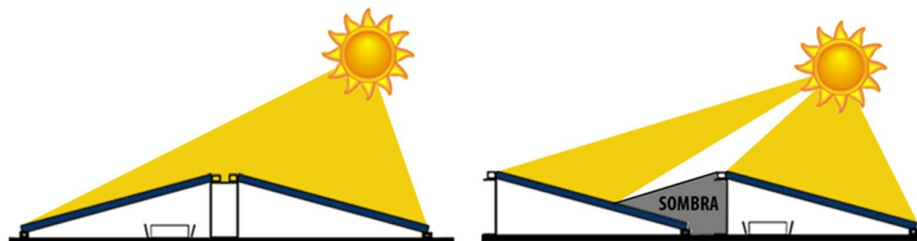


Fig. 3 Efecte ombres configuració sud VS est-oest

A més, aquesta solució presenta un disseny aerodinàmic que redueix l'efecte vela i es menys sensible als vents de nord.

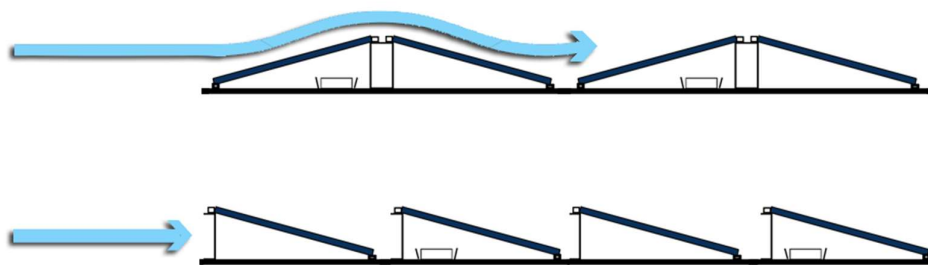


Fig. 4 Efecte vela configuració sud VS est-oest

Mitjançant una configuració est-oest s'aconsegueix un rang horari de generació més ampli i una corba de producció menys pronunciada. Aquestes característiques permeten un major sobredimensionat del camp solar fotovoltaic i un major aprofitament de la producció fotovoltaica.

La distribució dels mòduls es farà dins de l'espai disponible entre el badalot d'instal·lacions i la façana orientada a sud de la Biblioteca, lliure d'obstacles i de projecció d'ombres.

L'estructura de suport constarà d'un conjunt de perfils en paral·lel auto-llastrats amb llambordes de formigó sobre els quals es fixaran uns triangles d'alumini dobles. Cada triangle compartirà la unió de dos mòduls fotovoltaics.

En la part inferior dels perfils es disposa una membrana d'EPDM per protegir la coberta existent.

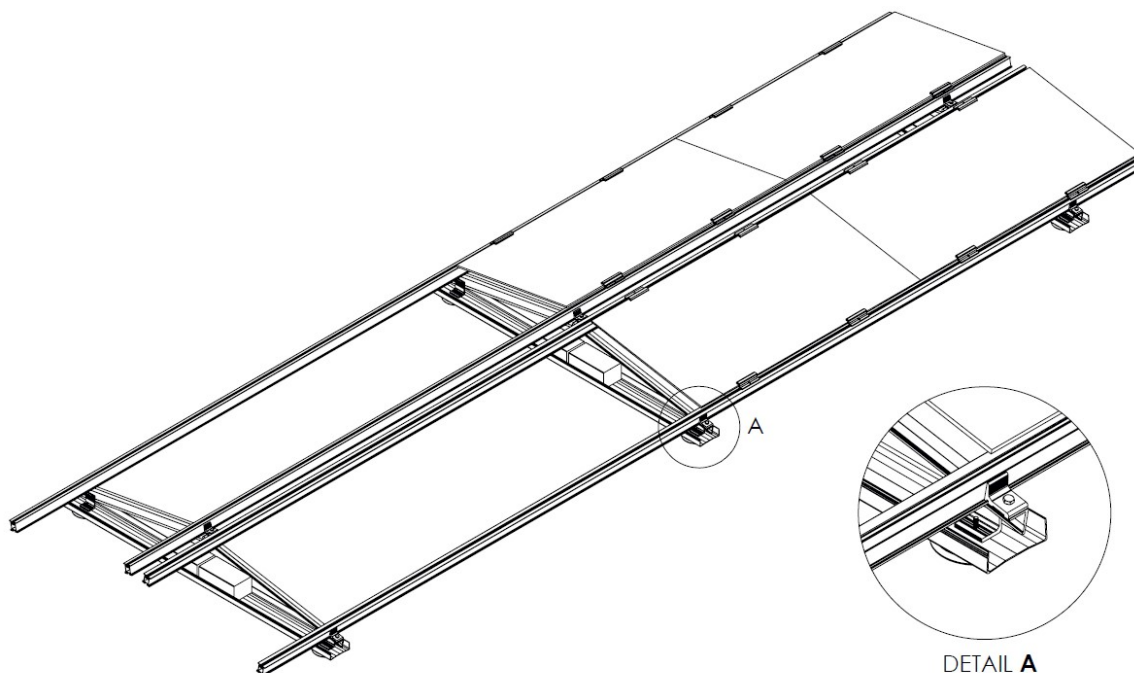


Fig. 5 Esquema del tipus d'estructura proposat

La descripció detallada de l'estructura de suport del camp fotovoltaic es realitza als plànols i en la

justificació tècnica.

La subjecció del mòdul contra el carril es farà mitjançant unes pinces de subjecció per pressió amb una amplada de 100mm i fabricades en alumini amb cargolaria de M8 d'acer inoxidable.

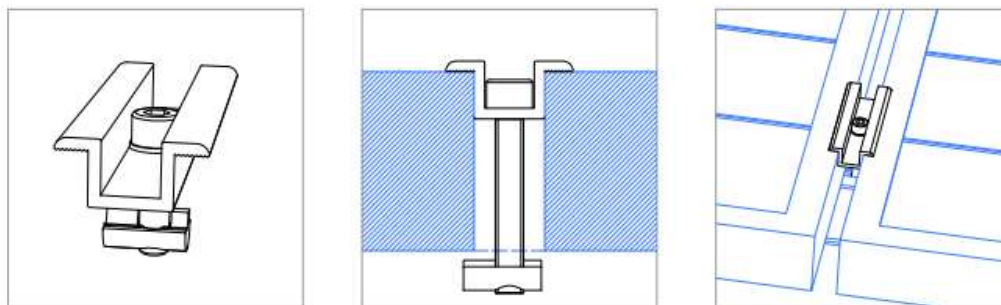


Fig. 6 Peça intermèdia per subjecció mòduls

Els mòduls fotovoltaics situats als extrems es fixaran mitjançant unes peces fabricades en alumini, amb cargols M8 d'acer inoxidable i cargol SLOT M8.

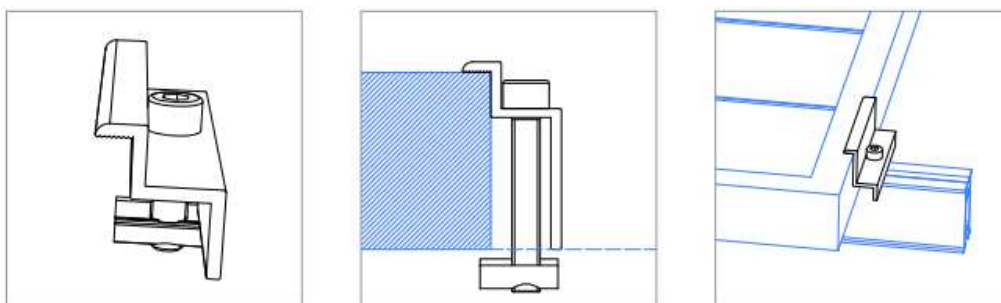


Fig. 7 Peça extrem subjecció mòduls

La descripció detallada de l'estructura de suport del camp fotovoltaic es realitza als plànols i en l'annex de justificació tècnica.

1.10.3 Mòduls fotovoltaics

Tots els mòduls fotovoltaics instal·lats seran d'alt rendiment. Els mòduls són de silici monocristal·lí, amb vidre altament transparent amb tractament antireflectant a la part anterior, doble capa de polièster d'alt rendiment a la seva part posterior i amb marc d'alumini anoditzat.

Els mòduls estan compostats per cèl·lules fotovoltaïques monocristal·lines, les característiques més rellevants d'aquests generadors es mostren a la següent taula:

CARACTERÍSTIQUES DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS	
CARACTERÍSTIQUES DEL CONJUNT (CAMP FOTOVOLTAIC)	
Marca i model	TSM-450 NEG9R.28
Número de mòduls instal·lats	226

Potència nominal total instal·lada	101,700 kWp
Superfície total fotovoltaica:	451,57 m ²
Superfície ocupació camp FV (m ²)	451,57 m ²
Azimut (orientació)	N/A (coberta plana)
Inclinació	10 °
CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES DE CADA MÒDUL	
STC: 1000 W/m ² , espectre AM 1,5 i T ^a cèl·lula 25°C	
Potència Nominal mòdul (Wp)	450 Wp
Intensitat de Màxima Potència (Impp)	10,09 A
Tensió de Màxima Potència (Vmpp)	44,60 V
Intensitat de Curtcircuit (Isc)	10,74 A
Tensió de Circuit Obert (Voc)	52,90 V
Eficiència mòdul	22,52%
CARACTERÍSTIQUES MECÀNIQUES DE CADA MÒDUL	
Dimensions (mm)	1762 x 1134 x 30
Superfícies mòdul	2,00 m ²
Pes	21,0 kg
Cèl·lules	Monocristal·lí
Coeficients de temperatura de les cèl·lules:	
Pot γ [W/°C]	-1,35 W/°C
Isc α [mA/°C]	4,30 mA/°C
Voc β [mV/°C]	-126,96 mV/°C
GARANTIES	
Garantia producció 25 anys	87%
Garantia producte	25 anys

Tots els mòduls satisfaran les especificacions de la IEC 61215, IEC 61730, IEC 50380 e ISO 9001 i amés disposen de certificat Tier 1.

La garantia del mòdul fotovoltaic donada pel fabricant per defectes de fabricació és la indicada a la taula.

També es garanteix una garantia de producció lineal durant els primers 25 anys, segons la qual la regressió màxima en la producció del mòdul serà inferior al marcat a la taula. Això garanteix una vida útil del mòduls de com a mínim 25 anys.

Cada mòdul fotovoltaic porta de manera clarament visible i indeleble el model i el nom o el logotips del fabricant, així com una identificació individual o el número de sèrie traçable a la data de fabricació.

Els contactes a l'interior de les caixes de connexió estan protegides per un recobriment de silicona i equipades amb connectors ràpids tipus Multicontact 4 i cable solar de 4mm².

S'adjunta com a ANNEX la fitxa de característiques tècniques dels mòduls fotovoltaics instal·lats.

1.10.4 Ondulador de connexió a xarxa

Els onduladors/inversors són els encarregats de transformar en corrent altern (CA) el corrent continu (CC) generat pel camp fotovoltaic. Els onduladors detecten la presència de xarxa de CA i hi injecten l'energia generada pels mòduls fotovoltaics, sempre i quan la tensió de la xarxa CA estigui entre 197 V i 251 V entre fase i neutre, i la freqüència entre 49 Hz y 51 Hz. Fora d'aquests rangs els onduladors es desconnecten i esperen a que la xarxa restableixi uns paràmetres adequats per poder abocar l'energia generada.

Els onduladors o inversors de connexió a xarxa generaren una ona sinusoidal en CA igual a l'existent en aquell moment. Si es produeix un tall momentani en la xarxa de baixa tensió i l'inversor es queda sense referencia, aquest s'aturarà i quedarà en mode "standby" fins que torni la tensió als bornes de l'inversor. Si aquesta tensió es manté dins dels paràmetres de Tensió màxima i mínima i de freqüència adient, l'inversor tornarà a produir energia passats 180 segons.

El propi inversor incorpora proteccions contra sobretensions en la part de contínua, però que si actuen poden deixar l'equip inutilitzat, i s'ha de reparar per fabricant.

També porta incorporat un sistema d'aïllament del cablejat de contínua que desconnectarà l'equip si detecta una fuga a terra i s'ajusten a les exigències legals i de la companyia elèctrica pel que fa a l'aïllament galvànic entre part de contínua i alterna, a l'emissió d'harmònics i pertorbacions radioelèctriques, i a la protecció per desconnexió automàtica en cas de funcionament en illa (sense presència de xarxa elèctrica), per tensió fora de rang o freqüència fora de rang.

Tots els inversors satisfan les especificacions de la UNE-EN 62093, UNE-EN 61683 i IEC 62116.

Les seves característiques més rellevants són les següents:

CARACTERÍSTIQUES DELS INVERSORS DE CONNEXIÓ A XARXA	
CARACTERÍSTIQUES DEL CONJUNT	
Marca i model	SMA TRIPOWER CORE2 (Limitat 100kW)
Número d'inversor de xarxa instal·lats	1
Potència nominal total	100 kW
Tensió nominal de sortida del conjunt	400 V ac
CARACTERÍSTIQUES IDIVIDUALS DE CADA INVERSOR DE CONNEXIÓ A XARXA	
Potència Nominal individual (W)	100.000 W

Tensió de nominal de sortida	400 V
Potència màxima Camp Fotovoltaic	165.000 Wp
Tensió circuit obert màxima del Camp FV	1100 V
Corrent màxima de sortida	144,93 A ac
Rang d'entrada MPP del Camp Fotovoltaic	200 V a 800 V
Rendiment	98,6%
Número de MPPs	12
Entrades per cada MPP	2+2+2+2+2+2+2+2+2+2+2+2

Les característiques elèctriques més rellevants de l'ondulador de connexió a xarxa a instal·lar s'adjunta com a annex.

1.10.5 Xarxa de distribució (sistema de distribució)

La xarxa de distribució comprèn tots els conductors que transporten l'energia elèctrica des dels mòduls fotovoltaics fins al punt de connexió. Aquest punt de connexió està forat per un comptador de generació neta que ha de complir amb les especificacions tècniques marcades pel el Vademècum de la companyia distribuïdora. El comptador es situa en paral·lel al comptador/s de consum de l'edifici mitjançant una centralització de comptadors o CDM.

Els conductors de corrent continu estan formats per cable de doble aïllament (1000 V de protecció) en el camp fotovoltaic i lliures d'halògens quan discorren per l'interior de l'edifici. Els conductors exposats a la radiació solar son resistents als raigs ultraviolats, o en el seu defecte, protegits per safata per exterior.

Es disposen les canalitzacions necessàries per una correcta conducció del cablejat i per evitar la generació d'esforços en aquests o en els elements de protecció, evitant possibles travades pel trànsit normal de persones. Les canalitzacions estan dimensionades per que el cablejat quedi suficientment espaiat.

Mitjançant safata metàl·lica i/o tub d'acer, es fan arribar les línies provinents de les sèries fins a la caixa de proteccions de CC situades al costat del/s inversor/s. Tots els cablejats son continus des de les connexions ràpides dels mòduls fotovoltaics fins les caixes de proteccions CC de l'inversor.

Les caixes de proteccions i connexions tenen la IP necessària segons la seva ubicació, i han d'estar degudament retolades per poder ser identificades.

Després de l'inversor i de la corresponent caixa de protecció d'alterna, la línia de evacuació transcorre per l'interior dels passos de cablejat existents fins al punt de connexió.

Totes les línies de corrent continu aniran situades en suport independent de les línies de corrent altern i portaran identificat el nom i la polaritat.

1.10.6 Armaris de proteccions elèctrics

Per tal de facilitar el control i les maniobres manuals, hi ha diferents proteccions tant de CC com de CA.

1.10.6.1 Proteccions CC. Corrent Continu:

Els quadres de proteccions i paral·lels són les caixes situades al camp fotovoltaic que serveixen per fer el paral·lel de les sèries. Han de servir per poder aïllar i comprovar el correcte funcionament de cada una de les sèries.

Les sèries seran conduïdes des dels mòduls fotovoltaics fins a una caixa de proteccions de contínua situada a l'entrada dels inversors. Es disposarà d'un fusible seccionable de 16A pel pol positiu de les sèries i una borna de connexió pel negatiu. Així mateix l'inversor pot disposar d'un fusible electrònic per cadascuna de les sèries, i d'un seccionador en càrrega per seccionar el paral·lel d'aquestes.

L'entrada en continua de les sèries a l'inversor es fa mitjançant uns connectors ràpids i estancs que protegeixen dels contactes directes per les persones i també impedeixen l'entrada d'humitat a les parts actives de l'inversor. Aquests connectors permet una desconexió segura del camp fotovoltaic amb l'inversor.

Quan l'inversor no disposi de proteccions internes contra la sobretensió, s'haurà de disposar d'aquestes en les caixes de proteccions de CC.

1.10.6.1 Proteccions CA. Corrent Altern:

Les proteccions AC són el conjunt de proteccions del cablejat per a la distribució d'energia en forma de corrent altern. Aquestes aniran instal·lades en una armari de proteccions situat al costat dels inversors com mostra el plànol d'ubicació d'equips.

Si es disposa de varis inversors, el paral·lel d'aquests en corrent altern es farà en un embarrat a l'interior de l'armari de proteccions. La protecció general de la línia d'evacuació estarà protegida per un interruptor magnetotèrmic de l'amperatge adient i per un interruptor diferencial com mostren els plànols.

Dins de la caixa de proteccions d'alterna es disposarà de descarregadors de sobretensions del tipus I per cadascuna de les fases i el neutre.

La descripció de l'amperatge i tipologia de proteccions queden descrites en els plànols del projecte.

Amb aquestes proteccions quedarà protegida la línia entre els inversors i el quadre de connexió amb

el consum.

1.10.6.2 Proteccions d'interconnexió

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

1.10.6.3 Protecció contra contactes directes

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

1.10.6.4 Protecció contra contactes indirectes

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

La instal·lació disposarà de dos interruptors diferencials de tall omnipolar que interromprà l'alimentació del circuit, en el cas de circulació de corrent a terra de valor superior a la seva sensibilitat. Un interruptor estarà situat en la caixa de proteccions d'alterna, i l'altre situat en el quadre de baixa tensió.

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

1.10.6.5 Protecció contra sobreintensitats

Tots els circuits estaran protegits en origen contra els efectes de les sobreintensitats, mitjançant interruptors automàtics magnetotèrmics en la part d'alterna i fusibles seccionables o elèctrics en la part de contínua.

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

1.10.6.6 Quadre de proteccions i comptador d'Energia neta per autoconsum compartit

El conjunt de protecció i mesura es realitza en caixes de doble aïllament i inclou les proteccions generals, els equips de mesura de la instal·lació i els fusibles tallacircuits de seguretat. Estarà situat

en el interior de la finca però amb accés permanent les 24 hores del dia els 365 dies de l'any per la companyia elèctrica.

Per a la selecció d'aquestes proteccions se seguirà la Guia Vademècum per a Instal·lacions d'Enllaç en Baixa Tensió de FECSA – ENDESA complint amb el requerit en el Reial Decret 900/2015 sobre el sistema de comptatge de l'energia elèctrica generada i auto consumida.

Les proteccions generals estaran formades per una TMF per una potència nominal de 100kW formada amb els elements indicats per la normativa i especificats a l'esquema unifilar.

1.10.6.1 Centralització de comptadors.

Per tal de poder connectar l'equip de mesura a la xarxa interior de l'edifici per poder fer autoconsum compartit, s'han de complir certes mesures i indicacions per l'acompliment dels RD 15/2018 i RD244/2019 i del RD 842/2002 (Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió).

Els punts de connexió venen definits per la EDE (Empresa Distribuidora d'Energia), després d'haver sol·licitat punt de connexió a aquesta. L'EDE marca la tipologia i les condicions per atorgar el punt de connexió.

D'acord amb l'article 12 del RD 1699/2011, si la potència nominal de la instal·lació de generació a connectar a la xarxa de distribució és superior a 5 kW, la connexió de la instal·lació a la xarxa serà trifàsica amb un desequilibri entre fases inferior a 5 kW. Per a connexions trifàsiques mitjançant inversors monofàsics cal instal·lar almenys un inversor en cadascuna de les fases.

La connexió de la instal·lació generadora no afectarà el funcionament normal de la xarxa d'EDE, ni la qualitat del subministrament elèctric dels clients i/o generadors connectats a aquesta.

L'empresa distribuïdora marca diferents tipologies en funció de la ubicació del punt de connexió:

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

En aquest cas el comptador de generació neta que mesura l'autoconsum a repartir, es col·loca en paral·lel al comptador de consum existent, però no s'admet utilitzar una segona LGA (Línia General d'Alimentació) provinent de la CGP (Caixa General de Protecció), i s'ha d'intercalar una derivació en la LGA provinent de la CGP per poder donar servei a la TMF de consum i a la TMF de generació neta.

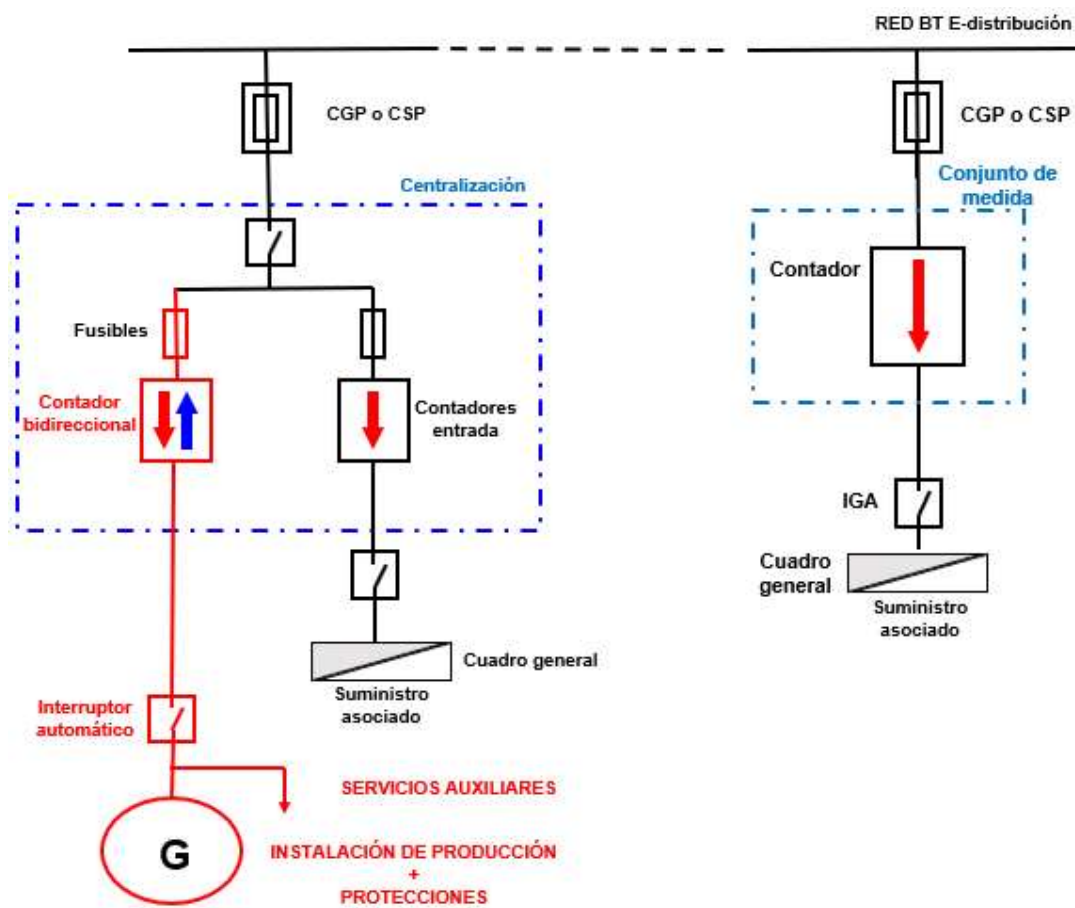


Fig. 8 Esquema de connexió connectat a punt frontera. (Instal·lacions >15kW).

En el cas d'existir **dos** comptadors (generació i consum) s'ha de col·locar una caixa **CDM (Caixa de Derivació i Mesura)** on es connecta la LGA procedent de la CGP i les 2 sortides que donaran servei als diferents conjunts de mesura.

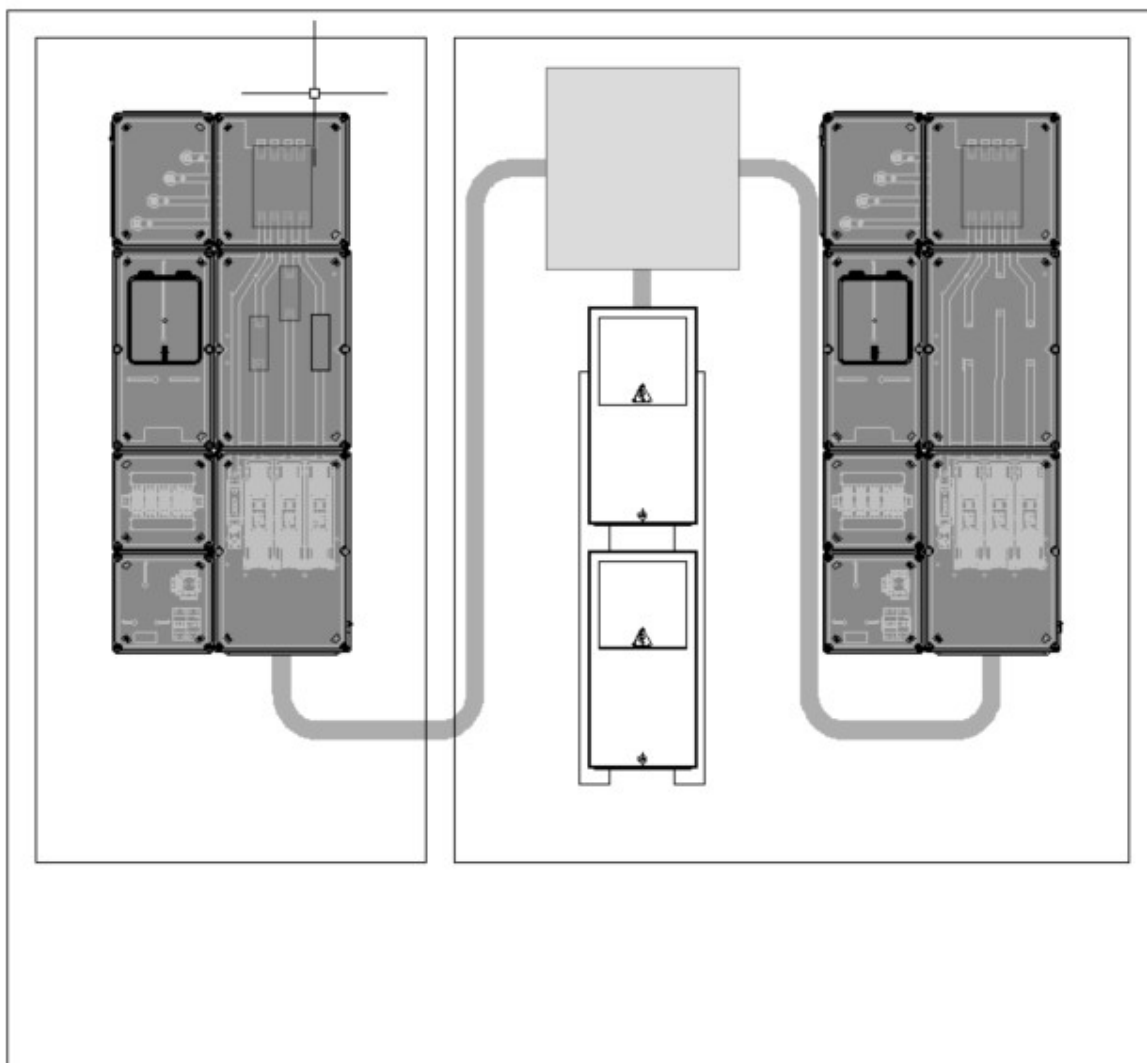


Fig. 9 Esquema connexió connectat a punt frontera mitjançant CDM. (Instal·lacions >15kW).

En el cas d'existir **més de dos** comptadors (generació i diferents quadres de consum) s'ha de col·locar una centralització de comptadors on es connecta la LGA procedent de la CGP i la centralització podrà donar serveis als diferents conjunts de mesura.

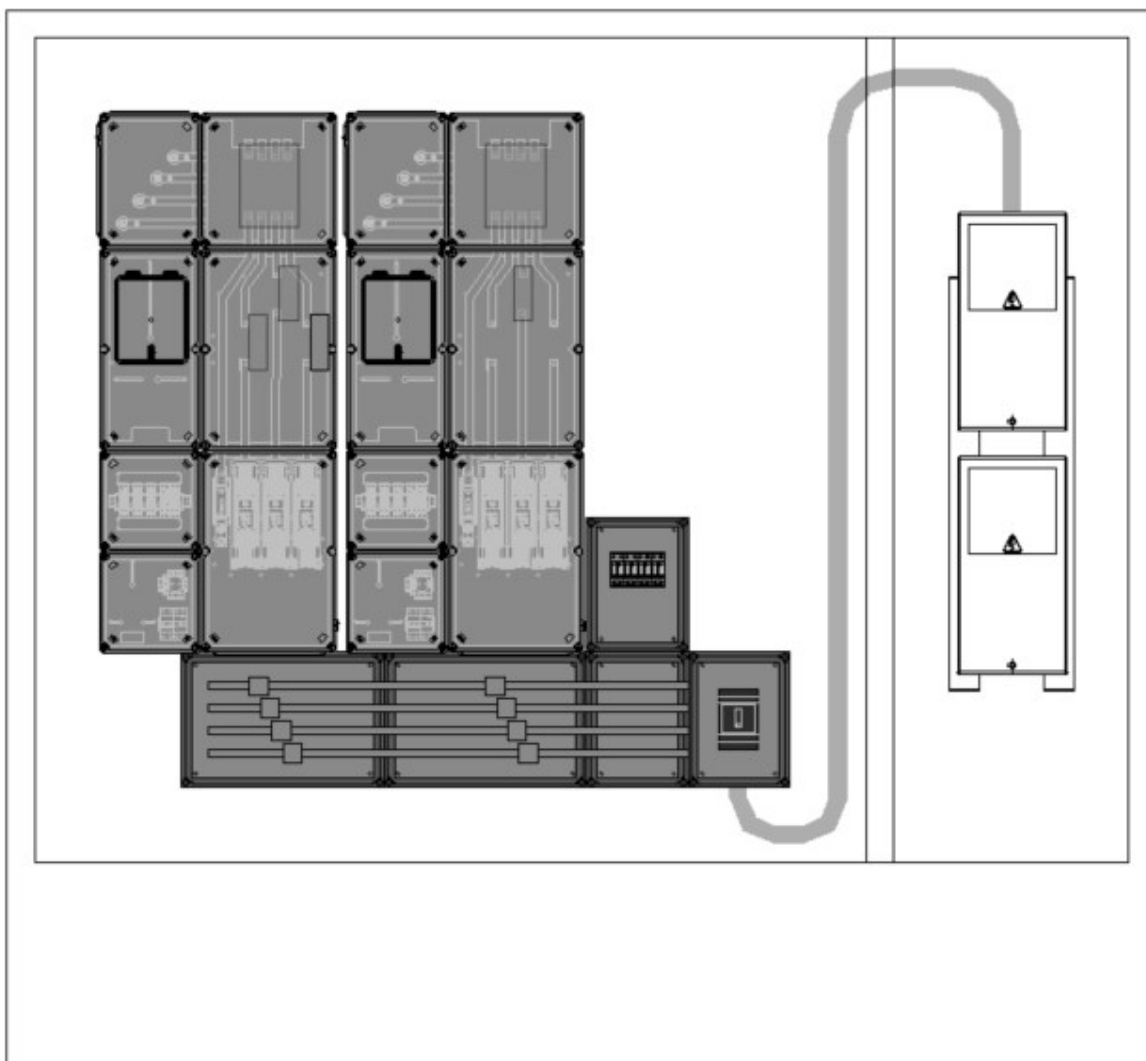


Fig. 10 Esquema connexió connectat a punt frontera mitjançant centralització de comptadors.. (Instal·lacions >15kW).

1.10.7 Sistema de monitorització de la instal·lació

La present instal·lació presentarà dos sistemes de monitorització:

Una de bàsica formada per la monitorització pròpia del **fabricant del inversor**.

- **Monitorització pròpia del fabricant d'inversors:**

L'inversor proposat disposa d'un servei integrat de connexió a internet a través d'una xarxa d'ethernet. Mitjançant aquesta connexió es poden publicar les principals dades enregistrades per l'equip (producció, tensions, Intensitats, alarmes, etc...) en el portal del propi fabricant. Aquest portal és accessible des de qualsevol ordinador amb connexió a internet, o bé des d'una aplicació mòbil.

Si es disposa de més de 4 equips/inversors, aquests s'agrupen mitjançant una data manager del

mateix fabricant que pot incorporar diferents sensors de temperatura, radiació, analitzadors de xarxa, consums d'edifici, etc...

Es poden configurar diferents informes amb periodicitat diària, setmanal o mensual, de les produccions de l'equip, així com l'avís de possibles alarmes o anomalies en el funcionament de l'equip.

1.10.8 Instal·lacions de posada a terra

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

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

Es connectaran a una única instal·lació de posada a terra general (de protecció i servei), els següents elements:

- Masses metàl·liques de farratges (estructura metàl·lica i marcs dels mòduls fotovoltaics).
- Masses metàl·liques del xassís dels equips electrònics (Inversors).

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

La xarxa de terres estarà formada per un elèctrode de posada a terra que es constituirà a base de piques clavades verticalment en el terreny. La composició del material serà inalterable a la humitat i a l'acció química del terreny. La pica de terra tindrà una sortida a l'exterior mitjançant cable nu de coure de 35mm², ancorat mitjançant brida de coure. La profunditat mai no serà inferior a 0,5m. Si és necessari, per trobar-se la caixa seccionadora lluny, es disposarà d'una caixa de registre (punt de posada a terra).

A partir del punt de posada a terra, i unida en sèrie a la línia d'enllaç mitjançant pont separable, es disposarà la línia principal de terra que serà de coure i aïllada 0,6/1 kV. Recorrerà enterrada sota conduïte fins al local que correspongui on passarà a la superfície en una caixa terminal fixada a la paret (caixa seccionadora de terra).

A partir de la caixa terminal o caixa seccionadora de terra, es farà la línia de distribució de terra que unirà totes les masses metàl·liques de la instal·lació. Aquesta línia anirà per dins de canal, en paral·lel a la xarxa de distribució de corrent altern i de corrent contínua.

Els càlculs es realitzen segons els valors que indiquen les taules de la Instrucció tècnica complementària ITC-BT-18 del REBT.

Es considera la instal·lació com a local humit, ja que part de la instal·lació fotovoltaica és exterior, i pot veure's afectada per la pluja o la humitat. La tensió de contacte màxima permesa per la Instrucció Tècnica Complementària corresponent és de 24 V. Tenint en compte que s'utilitzaran diferencials amb una sensibilitat de 300mA, la resistència a terra ha de tenir un valor mínim de:

$$R_A \cdot I_A < U \qquad R_A < 24V/0,3A \qquad R < 80 \, \Omega$$

- La resistència necessària resultant ha de ser: $R < 80 \, \Omega$

El terreny on es clavaràn les piques, és un terreny del tipus argila compacta, amb la qual cosa es pot prendre de la taula 3 del ITC-BT-18 com a valor mig de la resistivitat en $150 \, \Omega \cdot m$.

Per a determinar la resistència del terreny s'utilitza la següent fórmula:

$$R = \frac{\rho}{L} = \frac{150}{4,5} = 33,33 \, \Omega$$

On:

ρ = Resistivitat del terreny ($\Omega \cdot m$) $\rightarrow 150 \, \Omega \cdot m$.

L = Longitud de la pica o conductor $\rightarrow L = 1,5 \times 2$ (piques) + 1,5 (cable) (m).

Si l'edifici ja disposa de pressa de terra que compleixi amb els requeriments de la present memòria, es podrà utilitzar aquesta aconseguint així una equipotencialitat entre tots els elements metàl·lics de l'edifici.

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

2. Càlculs justificatius

2.1 Justificació de càlcul de la producció elèctrica

La producció d'energia elèctrica depèn de la radiació incident, de l'orientació i la inclinació del camp fotovoltaic.

Els càlculs han estat realitzats amb el programa PVSYST v7.4.4 i els resultats obtinguts han estat els següents:

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporció
Enero	64.2	22.71	7.42	63.7	60.3	6107	5921	0.914
Febrero	80.3	35.30	8.31	79.9	76.1	7670	7451	0.917
Marzo	130.9	50.45	11.71	130.1	124.4	12214	11870	0.897
Abril	158.5	64.64	14.31	157.4	150.9	14513	14107	0.881
Mayo	197.5	81.27	18.06	196.3	188.4	17766	17278	0.865
Junio	210.4	88.33	22.15	209.0	200.6	18692	18194	0.856
Julio	212.9	86.11	24.79	211.8	203.2	18823	18325	0.851
Agosto	187.3	72.56	24.76	186.4	178.8	16643	16191	0.854
Septiembre	137.3	58.63	20.94	136.4	130.5	12490	12154	0.876
Octubre	101.8	45.01	17.59	101.2	96.6	9447	9184	0.892
Noviembre	66.0	26.87	11.84	65.6	62.1	6214	6029	0.904
Diciembre	55.2	23.42	8.13	55.1	51.7	5239	5074	0.906
Año	1602.4	655.32	15.88	1592.9	1523.6	145818	141778	0.875

Taula. 1 Balanç i resultats.

S'han aplicat unes pèrdues de disponibilitat d'un 5%.

S'entén que les instal·lacions fotovoltaïques no funcionen el 100% de l'any donat que no només poden tenir una fallada momentània sinó que l'absència de la referència del corrent de la xarxa (talls de subministrament) també faran que la instal·lació deixi de funcionar mentre l'avaria persisteixi.

El càlcul de la energia produïda pel sistema fotovoltaic s'ha fet mitjançant el programa PVSYST 7.4.4. Aquest software realitza simulacions de funcionament de sistemes fotovoltaïcs, simulant la radiació incident i els diferents components del sistema. Pel seu correcte funcionament, s'han introduït les dades corresponents als factors meteorològics, ombres produïdes per edificis o elements propers, característiques dels laminats fotovoltaïcs, inversors i caigudes de tensió.

S'ha definit també el camp fotovoltaic amb el número de mòduls en sèrie i paral·lel, així com el número d'inversors. En aquest informe trobem:

- Les característiques principals de la instal·lació, amb les dades geogràfiques de l'emplaçament, la font d'on s'han extret les dades meteorològiques, l'orientació i inclinació del

camp amb les seves principals característiques de configuració (sèries/paral·lels). A continuació també podem observar els factors de pèrdues.

- L'informe ens mostra les produccions normalitzades i el rendiment del Performace Ratio. També ens mostra els balanços principals d'energia.
- Gràfic amb el diagrama de pèrdues de la instal·lació solar fotovoltaica, amb les diferents causes (pèrdues per mala orientació, pel rendiment dels mòduls FV, dels inversors....).

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: P24195N-01-Escola La Romànica

Variante: 226 Mòduls FV-450 Wp-101,7 kWp-100 kWh

Tablas en un edificio

Potencia del sistema: 102 kWp

P24195N-01-Escola La Romànica - Spain

Author

Azimet 360 (Spain)

**PVsyst V7.4.4**

VC0, Fecha de simulación:
26/11/24 18:32
con v7.4.4

Azimut 360 (Spain)

Resumen del proyecto**Sitio geográfico****P24195N-01-Escola La Romànica**

España

Situación

Latitud 41.53 °N

Longitud 2.13 °E

Altitud 148 m

Zona horaria UTC+1

Configuración del proyecto

Albedo 0.20

Datos meteo

P24195N-01-Escola La Romànica

Meteonorm 8.1 (1996-2015), Sat=9% - Sintético

Resumen del sistema**Sistema conectado a la red****Orientación campo FV**

Planos fijos 2 orientaciones

Inclin./azimuts 10 / 58.1 °

10 / -121.9 °

Tablas en un edificio**Sombreados cercanos**

Sombreados lineales : Rápido (tabla)

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Información del sistema**Generador FV**

Núm. de módulos

226 unidades

Pnom total

102 kWp

Inversores

Núm. de unidades

1 unidad

Pnom total

100 kWca

Proporción Pnom

1.017

Resumen de resultados

Energía producida 141778 kWh/año

Producción específica

1394 kWh/kWp/año

Proporción rend. PR

87.52 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del horizonte	5
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados	6
Resultados principales	8
Diagrama de pérdida	9
Gráficos predefinidos	10



PVsyst V7.4.4

VC0, Fecha de simulación:
26/11/24 18:32
con v7.4.4

Azimut 360 (Spain)

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Orientación campo FV

Orientación

Planos fijos 2 orientaciones
Inclin./azimuts 10 / 58,1 °
10 / -121,9 °

Horizonte

Altura promedio 1,3 °

Tablas en un edificio

Configuración de cobertizos

Núm. de cobertizos 226 unidades
Varias orientaciones

Sombreados cercanos

Sombreados lineales : Rápido (tabla)

Modelos usados

Transposición Perez
Difuso Perez, Meteonorm
Circunsolar separado

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Características del generador FV

Módulo FV

Fabricante Trina Solar
Modelo TSM-450NEG9R.28

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 450 Wp
Número de módulos FV 226 unidades
Nominal (STC) 102 kWp

Conjunto #1 - Subconjunto #1

Orientación #1
Inclinación/Azimut 10/58 °
Número de módulos FV 96 unidades
Nominal (STC) 43.2 kWp
Módulos 6 cadena x 16 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 40.0 kWp
U mpp 649 V
I mpp 62 A

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Orientación #1
Inclinación/Azimut 10/58 °
Número de módulos FV 17 unidades
Nominal (STC) 7.65 kWp
Módulos 1 cadenas x 17 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 7.09 kWp
U mpp 689 V
I mpp 10 A

Conjunto #3 - Subconjunto #3

Orientación #2
Inclinación/Azimut 10/-122 °
Número de módulos FV 96 unidades
Nominal (STC) 43.2 kWp
Módulos 6 cadena x 16 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 40.0 kWp
U mpp 649 V
I mpp 62 A

Inversor

Fabricante SMA
Modelo Sunny Tripower STP110-60-Core2

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 100 kWca
Número de inversores 1 unidad
Potencia total 100 kWca

Número de inversores 5 * MPPT 8% 0.4 unidad
Potencia total 42.5 kWca

Voltaje de funcionamiento 200-800 V
Proporción Pnom (CC:CA) 1.02

Número de inversores 1 * MPPT 8% 0.1 unidad
Potencia total 7.5 kWca

Voltaje de funcionamiento 200-800 V
Proporción Pnom (CC:CA) 1.02

Número de inversores 5 * MPPT 8% 0.4 unidad
Potencia total 42.5 kWca

Voltaje de funcionamiento 200-800 V
Proporción Pnom (CC:CA) 1.02



PVsyst V7.4.4

VC0, Fecha de simulación:
26/11/24 18:32
con v7.4.4

Azimut 360 (Spain)

Características del generador FV

Conjunto #4 - Subconjunto #4

Orientación	#2		
Inclinación/Azimut	10/-122 °		
Número de módulos FV	17 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 8% 0.1 unidad
Nominal (STC)	7.65 kWp	Potencia total	7.5 kWca
Módulos	1 cadenas x 17 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-800 V
Pmpp	7.09 kWp	Proporción Pnom (CC:CA)	1.02
U mpp	689 V		
I mpp	10 A		
Potencia FV total		Potencia total del inversor	
Nominal (STC)	102 kWp	Potencia total	100 kWca
Total	226 módulos	Núm. de inversores	1 unidad
Área del módulo	452 m²		0.0 No utilizado
Área celular	415 m²	Proporción Pnom	1.02
		Reparto de poder definido	

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto

Frac. de pérdida 3.0 %

Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida -0.8 %

Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Factor de pérdida IAM

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

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.998	0.987	0.963	0.891	0.672	0.000

Pérdidas de cableado CC

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

Conjunto #1 - Subconjunto #1

Res. conjunto global 171 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #3 - Subconjunto #3

Res. conjunto global 171 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Res. conjunto global 1092 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #4 - Subconjunto #4

Res. conjunto global 1092 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta el punto de inyección

Voltaje inversor 400 Vca tri
Frac. de pérdida 1.50 % en STC

Sistema global

Sección cables Cobre 3 x 95 mm²
Longitud de los cables 123 m



PVsyst V7.4.4

VC0, Fecha de simulación:
26/11/24 18:32
con v7.4.4

Azimut 360 (Spain)

Definición del horizonte

Horizon from PVGIS website API, Lat=41°31'39", Long=2°7'31", Alt=148m

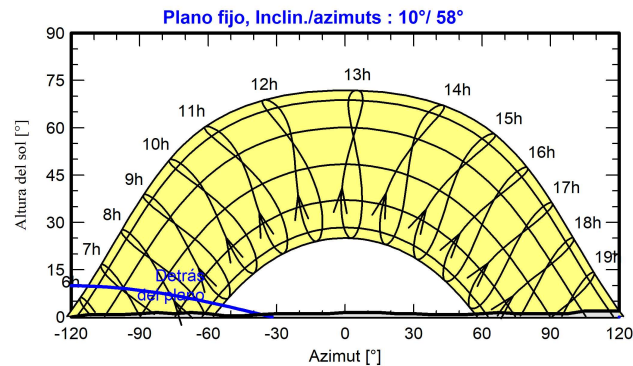
Altura promedio	1.3 °	Factor Albedo	0.94
Factor difuso	1.00	Fracción de albedo	100 %

Perfil del horizonte

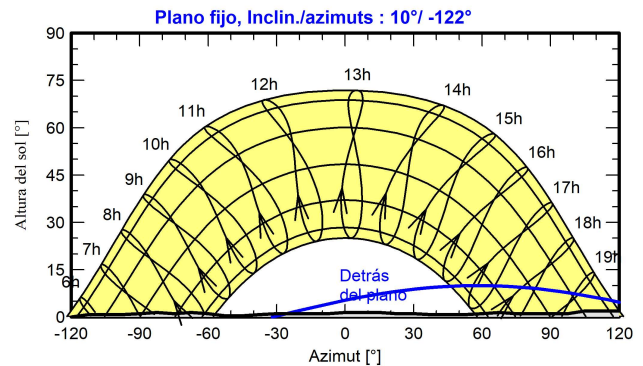
Azimut [°]	-180	-173	-165	-158	-150	-143	-135	-128	-120	-113	-98	-90	-83
Altura [°]	2.3	1.5	1.1	1.9	1.5	1.9	1.9	0.4	0.0	0.8	0.8	1.1	1.5
Azimut [°]	-75	-68	-60	-53	-45	-38	-30	-8	0	15	23	30	38
Altura [°]	1.1	1.5	1.1	0.4	0.4	0.8	1.1	1.1	1.5	1.5	1.1	1.1	0.8
Azimut [°]	53	60	68	75	98	105	128	135	143	158	165	173	180
Altura [°]	0.8	1.1	1.5	1.1	1.1	1.9	1.9	2.3	2.7	1.5	1.5	1.9	2.3

Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)

Orientación #1



Orientación #2





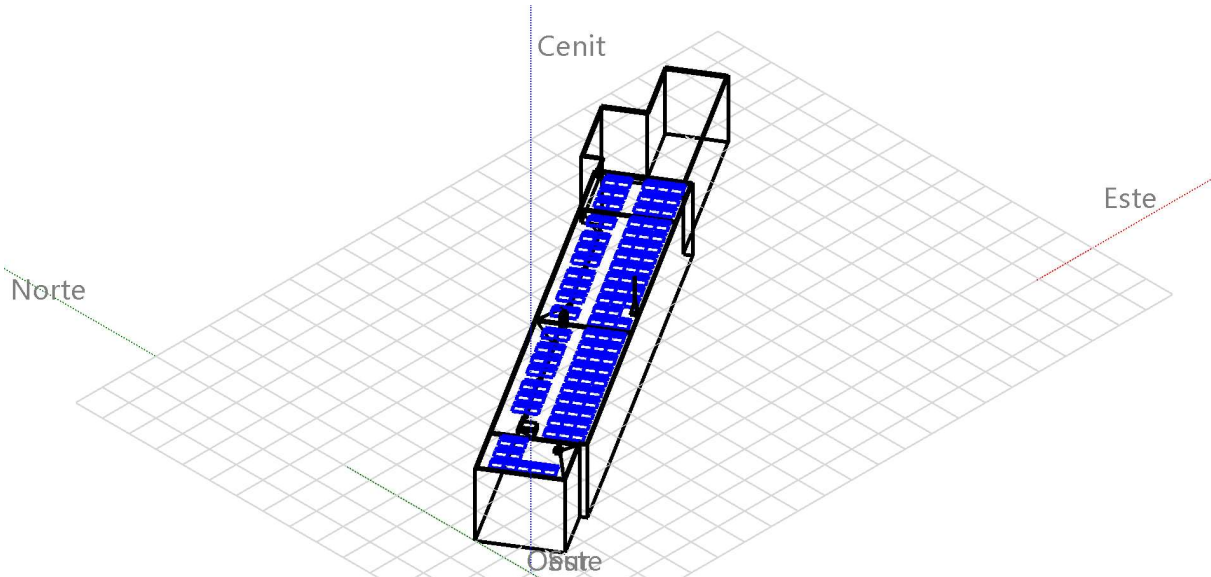
PVsyst V7.4.4

VC0, Fecha de simulación:
26/11/24 18:32
con v7.4.4

Azimut 360 (Spain)

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante





PVsyst V7.4.4

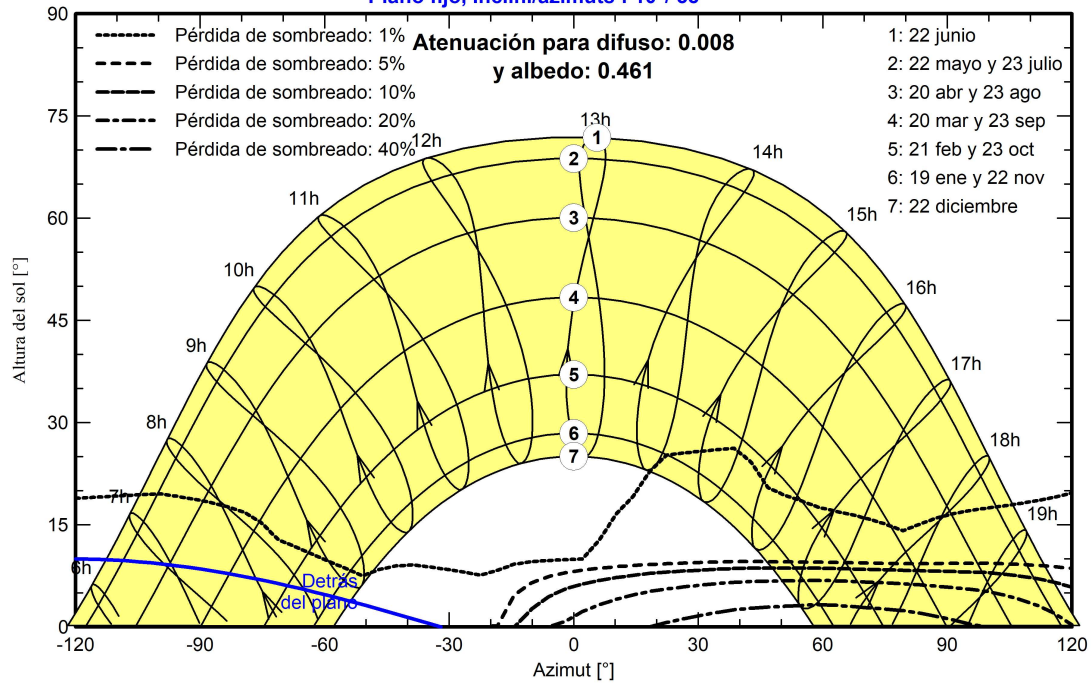
VC0, Fecha de simulación:
26/11/24 18:32
con v7.4.4

Azimut 360 (Spain)

Diagrama de iso-sombreados

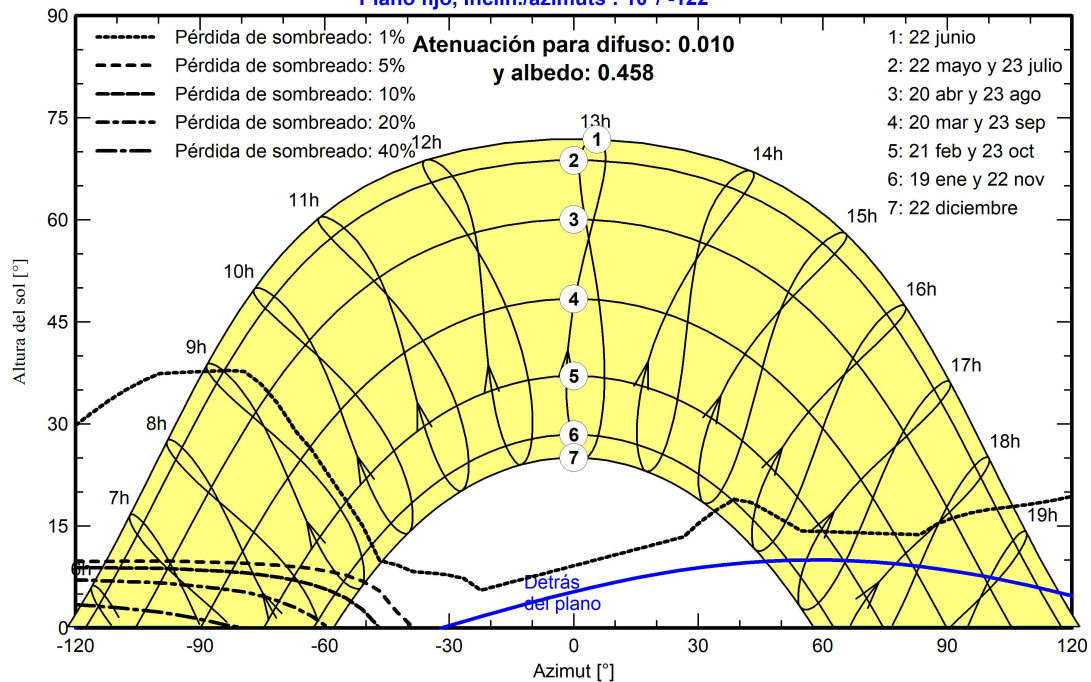
Orientación #1

Plano fijo, Inclín./azimuts : 10°/ 58°



Orientación #2

Plano fijo, Inclín./azimuts : 10°/ -122°





PVsyst V7.4.4

VC0, Fecha de simulación:

26/11/24 18:32

con v7.4.4

Azimut 360 (Spain)

Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida

141778 kWh/año

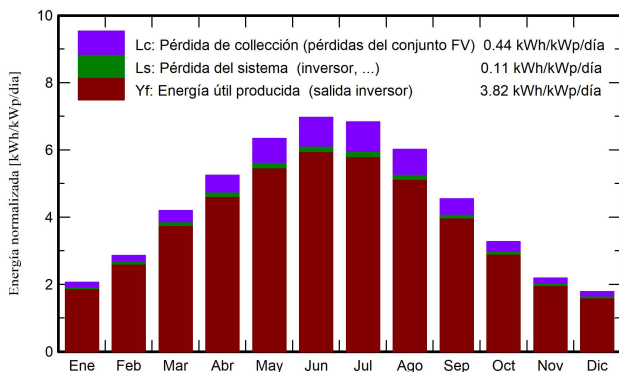
Producción específica

1394 kWh/kWp/año

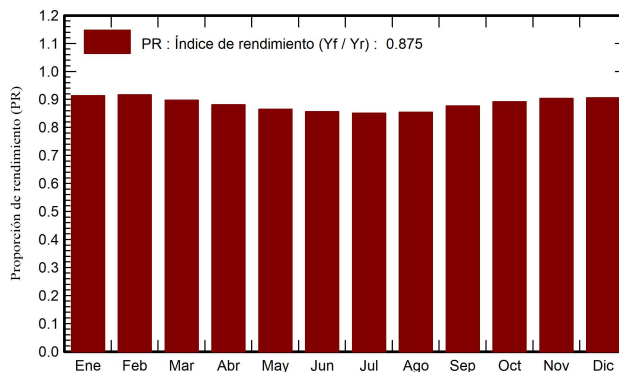
Proporción rend. PR

87.52 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporción
Enero	64.2	22.71	7.42	63.7	60.3	6107	5921	0.914
Febrero	80.3	35.30	8.31	79.9	76.1	7670	7451	0.917
Marzo	130.9	50.45	11.71	130.1	124.4	12214	11870	0.897
Abril	158.5	64.64	14.31	157.4	150.9	14513	14107	0.881
Mayo	197.5	81.27	18.06	196.3	188.4	17766	17278	0.865
Junio	210.4	88.33	22.15	209.0	200.6	18692	18194	0.856
Julio	212.9	86.11	24.79	211.8	203.2	18823	18325	0.851
Agosto	187.3	72.56	24.76	186.4	178.8	16643	16191	0.854
Septiembre	137.3	58.63	20.94	136.4	130.5	12490	12154	0.876
Octubre	101.8	45.01	17.59	101.2	96.6	9447	9184	0.892
Noviembre	66.0	26.87	11.84	65.6	62.1	6214	6029	0.904
Diciembre	55.2	23.42	8.13	55.1	51.7	5239	5074	0.906
Año	1602.4	655.32	15.88	1592.9	1523.6	145818	141778	0.875

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global

DiffHor Irradiación difusa horizontal

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Global incidente plano receptor

GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto

E_Grid Energía inyectada en la red

PR Proporción de rendimiento

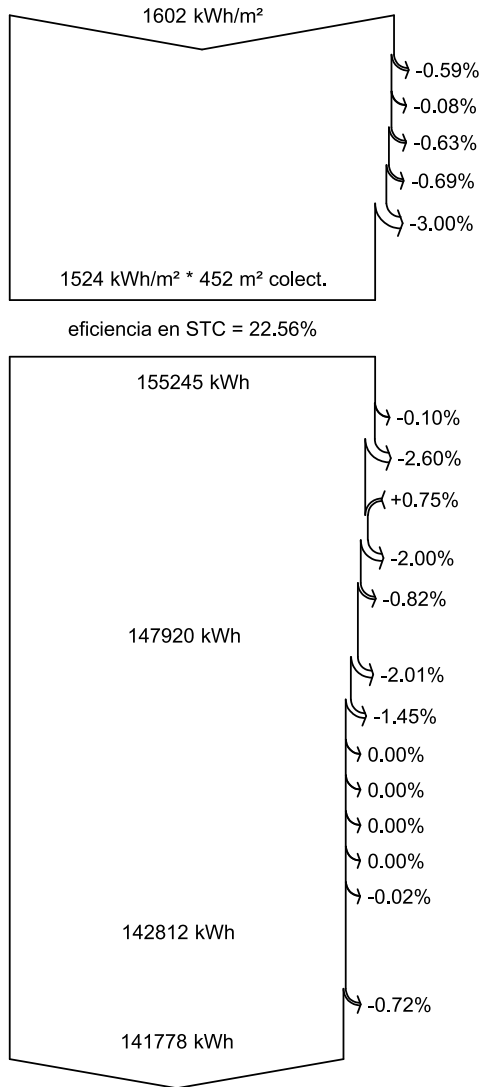


PVsyst V7.4.4

VC0, Fecha de simulación:
26/11/24 18:32
con v7.4.4

Azimut 360 (Spain)

Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global

Global incidente plano receptor

Sombreados lejanos / Horizonte

Sombreados cercanos: pérdida de irradiancia

Factor IAM en global

Factor de pérdida de suciedad

Irradiancia efectiva en colectores

Conversión FV

Conjunto de energía nominal (con efic. STC)

Pérdida FV debido al nivel de irradiancia

Pérdida FV debido a la temperatura.

Pérdida calidad de módulo

Pérdida de desajuste de conjunto de módulos

Pérdida óhmica del cableado

Energía virtual del conjunto en MPP

Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)

Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal

Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima

Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal

Pérdida del inversor debido al umbral de potencia

Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje

Consumo nocturno

Energía disponible en la salida del inversor

Pérdidas óhmicas CA

Energía inyectada en la red



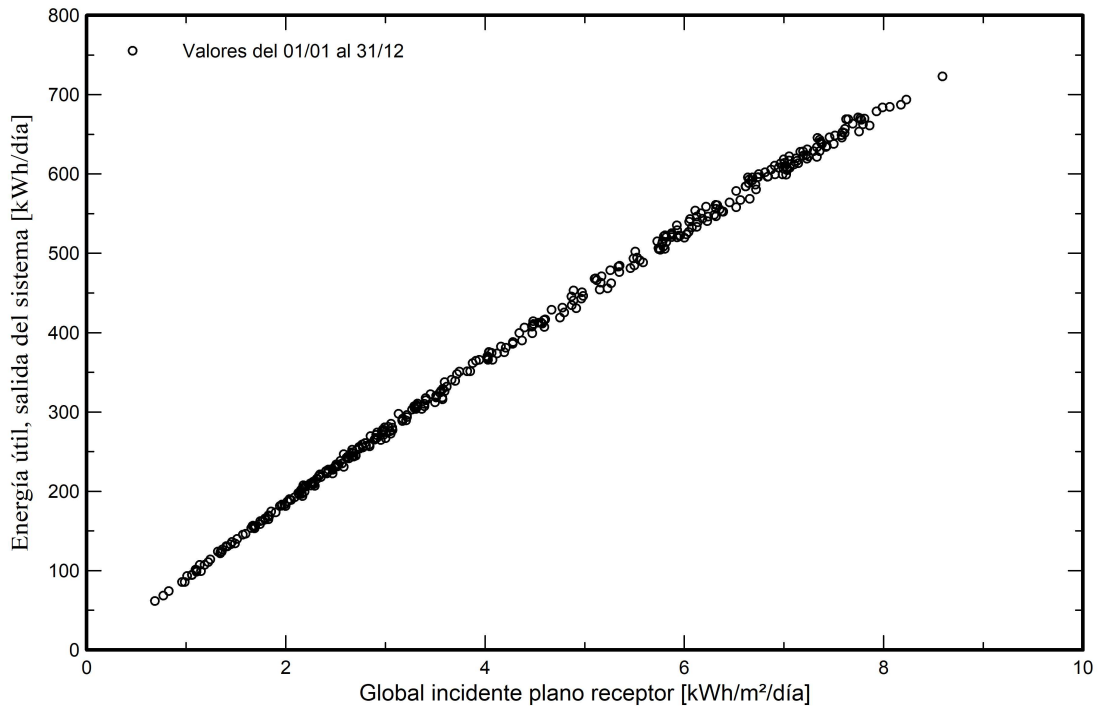
PVsyst V7.4.4

VC0, Fecha de simulación:
26/11/24 18:32
con v7.4.4

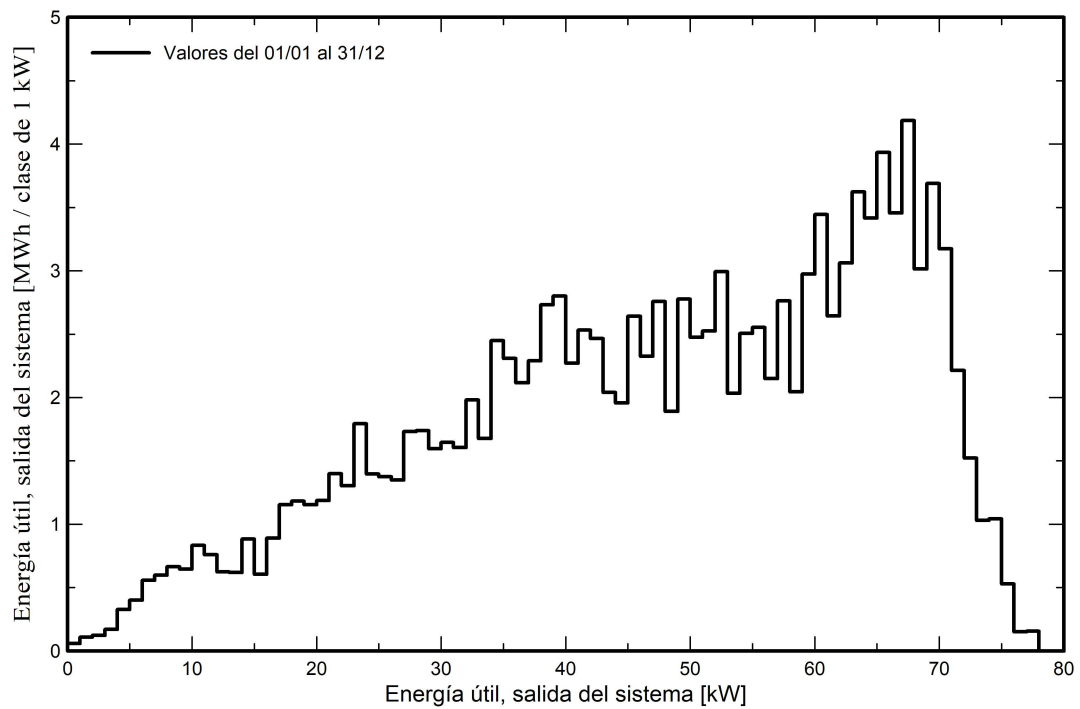
Azimut 360 (Spain)

Gráficos predefinidos

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



2.2 Càlcul estalvi emissions CO₂

Per poder fer un estudi de l'estalvi que suposarà en emissions de CO₂ la planta fotovoltaica, i poder calcular així la petjada de carboni, necessitem poder comprar l'energia generada amb un Mix elèctric autoritzat.

El mix elèctric és el valor que expressa les emissions de CO₂ associades a la generació de l'electricitat que es consumeix, i es converteix així, en un indicador de les fonts energètiques que utilitzem per produir l'electricitat. Com més petit és el mix, més gran és la contribució de fonts energètiques baixes en carboni.

S'ha pres com a referència el Mix calculat per l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic, on aquesta realitza una estimació del mix elèctric seguint la mateixa metodologia per la qual la *Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia* (CNMC) estima la informació referent a l'origen de l'electricitat i el seu impacte de CO₂ de totes les companyies comercialitzadores que participen en el Sistema de Garanties d'Origen.

A dia d'avui, el mix elèctric calculat més recent és el de la xarxa elèctrica peninsular de 2019, on s'estima en 241 g CO₂/kWh.

En la taula mostrada a continuació es fa un càlcul aproximat de l'estalvi d'emissions de CO₂ a dia d'avui, i per una previsió de la vida útil garantida de la instal·lació a 25 anys.

Estalvi CO ₂ - Petjada Carboni	
Mix Energètic	241 gr CO ₂ /kWh
Producció 1er any (kWh)	134.681 kWh
Producció a 25 anys	3.163.395 kWh
Estalvi CO ₂ 1er any T CO ₂	32 T CO ₂
Estalvi CO ₂ a 25 anys T CO ₂	762 T CO ₂

2.3 Càlcul justificatiu elèctric.

2.3.1 Disseny de les línies de distribució

Pel càlcul de la secció dels conductors s'han utilitzat els criteris de màxima caiguda de tensió i de màxim corrent admissible. En cada cas s'ha aplicat el més restrictiu.

S'adjunten a l'ANNEX 1. *JUSTIFICACIÓ DE CàLCUL DE LA SECCIÓ DEL CABLEJAT* els resultats del càlcul de les seccions de cablejat mínimes per a complir les condicions abans exposades.

Tensió nominal i caiguda de tensió admissible

Línies de corrent continu:

La caiguda de tensió màxima que s'admetrà serà del 2%, amb el generador fotovoltaic treballant en les condicions més habituals (800 W/m², 47,9°C (NOCT)).

La caiguda de tensió es calcula segons la fórmula següent:

$$e = \frac{P_n \cdot L}{R_0 \cdot S \cdot U_n} (\%)$$

On:

e = Caiguda de tensió (V)

P_n = Potència nominal (W)

L = Longitud línia (m)

R₀ = Conductivitat del conductor $R_0 = -(0,0006 \cdot T^2) - (0,1086 \cdot T) + 58,4$ (Ω·m)

T = Temperatura estimada del conductor (°C)

S = Secció del conductor (mm²)

U_n = Tensió nominal del camp fotovoltaic (V)

Línies de corrent altern:

La caiguda de tensió màxima que s'admetrà serà del 2% amb l'ondulador treballant sota les mateixes condicions que el camp fotovoltaic (800 W/m², 47,9°C (NOCT)).

$$e = \frac{P_n \cdot L}{R_0 \cdot S \cdot U_n} (\%)$$

On:

e = Caiguda de tensió (V)

P_n = Potència nominal (W)

L = Longitud línia (m)

R₀ = Conductivitat del conductor:

$$R_0 = -(0,0006 \cdot T^2) - (0,1086 \cdot T) + 58,4 \text{ (per cables de coure) } (\Omega \cdot m)$$

$$R_0 = 1/35,7 (1+0,00407 \cdot (T-20)) \text{ (per cables d'alumini) } (\Omega \cdot m)$$

T = Temperatura estimada del conductor (°C)

S = Secció del conductor de fase (mm²)

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

Intensitat màxima

La secció dels conductors serà tal que compleixi el REBT.

2.3.2 Justificació de càlcul dels conductors

A les taules següents es mostren els resultats del càlcul de les intensitats i les caigudes de tensió per a cada tram de la instal·lació, en funció de la secció escollida i de les condicions de funcionament. Es pren com a hipòtesi que la temperatura màxima que assoliran els conductors serà de 90°C, que les caigudes de tensió admissibles seran com a màxim del 2% per la part de CC i d'un 1,5% per la part CA de la instal·lació. S'ha pres un cos $\phi = 1$ per a la part CA.

Veure taules a les pàgines següents:

Dimensionat de cables del projecte P-24-195-N-01 propietat de Ajuntament de Sabadell ubicat a Sabadell (Lat. 41.527485 Long. 2.125025)

PROJECTE INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM

Quantitat total mòduls	Potència pic [Wp]	Potència nominal [W]
226	101.700	100.000

Disponibilitat	Producció amb Disp. [kWh]	Producció específica [kWh/kWp/any]	Producció específica [kWh/kW/any]
95%	134.681	1.324	1.347

Mòdul fotovoltaic																
Mòdul fotovoltaic	Llarg [m]	Ample [m]	Gruix [mm]	Potència [Wp]	I _{mp} [A]	I _{sc} [A]	V _{oc} [V]	V _{mp} [V]	T _{onc} [°C]	Eficiència mòdul	Pot γ [W/m²]	I _{sc} α [mA/°C]	V _{oc} β [mV/°C]	Pot/°C [%]	I _{sc} °C [%]	V _{oc} °C [%]
TSM-450 NEGR.28	1,762	1,134	0,03	450	10,09	10,74	52,9	44,6	43	22,52%	-1,35	4,296	-126,96	-0,003	0,0004	-0,0024

Estructura
Principal
Solarstem. Triangles <15°. Teulada inclinada Nord-Sud. Modul Horitz. Cant horitz.

Dades instal·lació				
Radiació [W]	Temperatura ambient [°C]	Azimut [°]	Inclinació [°]	Temp. Màx. conductor [°]
1000	25	N/A (coberta plana)	10	90

Criteris disseny									
DC	Temperatura càlcul [°]	Coefficient agrupació	Correció Temperatura	CT màxima [%]	Temperatura càlcul FV [°]	AC	Temperatura càlcul [°]	Coefficient agrupació	CT màxima [%]
	40	1,00	1,000	1,5%	54		40	1	1,5%

-12

CAMP FOTOVOLTAIC																							
Subcamp / Inversor	Entrada	Sèrie	Paralel	Mòduls	Segons STC (1000 W/m² - Temperatura cel·lula 25 °C)					Segons Temperatura ambient i Radiació					Longitud [m]	Secció conductor [mm²]	Fusible DC 1000V [A]	Intensitat màxima conductor [A]	Temperatura [°C]	e [V]	e [%]	CT màxima [%]	Intensitat màxima
					Potència [Wp]	I _{mp} [A]	I _{sc} [A]	V _{oc} [V]	V _{mp} [V]	Potència [Wp]	I _{mp} [A]	I _{sc} [A]	V _{oc} [V]	V _{mp} [V]									
1	1.1.A	16	1	16	7.200	10,09	10,74	846,40	713,60	6.649,77	10,21	10,86	788,00	655,20	84,8	1x4	16	38	44	4,12	0,63%	0,81%	OK
	1.1.B	16	1	16	7.200	10,09	10,74	846,40	713,60	6.637,35	10,21	10,86	788,00	655,20	109,8	1x4	16	38	44	5,34	0,81%		OK
	1.2.A	16	1	16	7.200	10,09	10,74	846,40	713,60	6.648,77	10,21	10,86	788,00	655,20	86,8	1x4	16	38	44	4,22	0,64%	0,83%	OK
	1.2.B	16	1	16	7.200	10,09	10,74	846,40	713,60	6.636,36	10,21	10,86	788,00	655,20	111,8	1x4	16	38	44	5,44	0,83%		OK
	1.3.A	16	1	16	7.200	10,09	10,74	846,40	713,60	6.634,87	10,21	10,86	788,00	655,20	114,8	1x4	16	38	44	5,58	0,85%	0,85%	OK
	1.4.A	16	1	16	7.200	10,09	10,74	846,40	713,60	6.633,88	10,21	10,86	788,00	655,20	116,8	1x4	16	38	44	5,68	0,87%	0,87%	OK
	1.5.A	16	1	16	7.200	10,09	10,74	846,40	713,60	6.619,48	10,21	10,86	788,00	655,20	145,8	1x4	16	38	44	7,09	1,08%	1,08%	OK
	1.6.A	16	1	16	7.200	10,09	10,74	846,40	713,60	6.618,48	10,21	10,86	788,00	655,20	147,8	1x4	16	38	44	7,19	1,10%	1,10%	OK
	1.7.A	16	1	16	7.200	10,09	10,74	846,40	713,60	6.610,04	10,21	10,86	788,00	655,20	164,8	1x4	16	38	44	8,01	1,22%	1,22%	OK
	1.8.A	16	1	16	7.200	10,09	10,74	846,40	713,60	6.609,05	10,21	10,86	788,00	655,20	166,8	1x4	16	38	44	8,11	1,24%	1,24%	OK
	1.9.A	16	1	16	7.200	10,09	10,74	846,40	713,60	6.608,55	10,21	10,86	788,00	655,20	167,8	1x4	16	38	44	8,16	1,25%	1,25%	OK
	1.10.A	16	1	16	7.200	10,09	10,74	846,40	713,60	6.607,56	10,21	10,86	788,00	655,20	169,8	1x4	16	38	44	8,26	1,26%	1,26%	OK
	1.11.A	17	1	17	7.650	10,09	10,74	899,30	758,20	7.020,22	10,21	10,86	837,25	696,15	181,0	1x4	16	38	44	8,80	1,26%	1,26%	OK
	1.12.A	17	1	17	7.650	10,09	10,74	899,30	758,20	7.019,23	10,21	10,86	837,25	696,15	183,0	1x4	16	38	44	8,90	1,28%	1,28%	OK
Inversor 1				226	101.700					93.554													

INVERSORS de CONNEXIÓ A XARXA																				
Subcamp / Inversor	Model inversor	Fase	Valors nominals					Segons Temperatura ambient i Radiació				Longitud [m]	Secció conductor [mm²]	Magneto AC [A]	Intensitat màxima conductor [A]	Temperatura [°C]	e [V]	e [%]	CT màxima [%]	Intensitat màxima
			Potència [W]	Rendiment [%]	Wp/W [%]	Vac [V]	Iac [A]	Pot. sortida inv. [W]	Pot. Protec. AC [W]	Vac [V]	Iac [A]									
1	SMA TRIPOWER CORE2 (Limitat 100kW)	r-s-t	100.000	98,6%	101,7%	400	144,34	92.243,87	92.195,22	399,79	133,14	4,0	1x95	160	234	59	0,21	0,05%	0,05%	OK
	QUADRE PROTECCIONS FV A PUNT DE CONNEXIÓ	r-s-t	100.000		101,7%	400	144,34	92.195,22	92.073,67	399,47	133,07	10,0	1x95	160	234	59	0,53	0,13%	0,13%	OK

TOTAL	100.000	101,7%	400	144,34	92.073,67	0,18%
-------	---------	--------	-----	--------	-----------	-------

BANC DE BATERIES																	
Banc de bateries	Model elements materia	Valors nominals				Valors de carga				Longitud anada i tornada [m]	Secció conductor [mm²]	Intensitat màxima [A]	Temperatura [°C]	e [V]	e [%]	CT màxima [%]	Intensitat màxima
		Número elements	Tensió nominal (V)	Capacitat (AhC10)	Capacitat (Wh)	Potencia max demandada	V d.c. nominal [V]	I d.c. [A]									
1	SMA Commercial Storage 50	1	567 V	-	56.000 Wh	50.000 W	567 V	88,18 A		3	1x50	174,00	53	0,10	0,02%	0,02%	OK
FUSIBLE GENERAL DE BATERIA						50.000 W	567 V	97,00 A									

Taula. 2 Dimensionament de cables del projecte

2.4 Justificació de l'estructura de suport

L'estructura anirà ubicada sobre la coberta mitjançant una estructura inclinada amb llasts. Tota aquesta estructura exerceix un pes sobre la coberta, indicat en l'informe tècnic realitzat pel fabricant d'estructures Solarstem, el qual mostrem a continuació. Segons aquest informe tècnic, la repercussió màxima estimada del pes de la instal·lació fotovoltaica sobre la coberta és de $\sim 0.323 \text{ kN/m}^2$, la qual cosa correspon a $\sim 32,9 \text{ kg}$.

Segons el certificat de solidesa de la coberta, que adjuntem a continuació de l'informe tècnic, les rajoles filtrants a representen un augment de les càrregues permanents de 65 kg/m^2 . En aquest certificat es considera una sobrecàrrega de 67 kg/m^2 degut a la instal·lació de mòduls fotovoltaics considerant un sistema concret de col·locació d'aquests amb els seus corresponents llasts, la qual cosa feia superar els 100 kg/m^2 esmentats en el propi certificat.

No obstant això, amb el sistema proposat, la sobrecàrrega de la instal·lació fotovoltaica es redueix fins als $\sim 32,9 \text{ kg}$, que sumats als 65 kg/m^2 de les rajoles filtrants, no supera els 100 kg/m^2 indicats en el certificat de solidesa.

INFORME TECNICO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE DE PANELES FOTOVOLTAICOS

/AF-TWIN/

ESCOLA LA ROMÀNICA

C/Santa Maria, 95

(08204-Sabadell, Barcelona)

Informe Técnico

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ACCIONES CONSIDERADAS.....	4
2.1 Acción del Viento.....	4
2.2 Carga Permanente (Peso PV+ Peso estructura)	4
2.3 Acción de la nieve	4
3. TIPOLOGIA PLACAS FOTOVOLTAICAS.....	5
4. DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA	5
5. MATERIALES UTILIZADOS EN LA ESTRUCTURA	6
6. BIBLIOGRAFÍA.....	6
7. VERIFICACIONES	7
ANEXO 1- COEFICIENTES EOLICOS	10
ANEXO 2- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	11
ANEXO 3 – PLANO SISTEMA AF-TWIN SOPORTE COMPARTIDO	12
ANEXO 4 – PLANO IMPLANTACION FOTOVOLTAICA.....	13

1. INTRODUCCIÓN

A petición de **AZIMUT 360**, se emite la siguiente justificación de cálculo en materia de estructuras, para el proyecto de soporte de placas fotovoltaicas sobre una cubierta plana de la Escuela La Romànica en c/Santa Maria, 95 (08204-Sabadell, Barcelona).

Las condiciones de contorno de la estructura son las siguientes:

- Zona urbana → **Categoría III** (EUROCODIGO)
- Altura de cubierta → **11 m.**
- Inclinación de la cubierta → **0%** (cubierta plana)
- Zona de carga de viento → **C**
- Velocidad básica del viento (v_b) → **29 m/s**
- Periodo de retorno → **25 años.**
- Coeficiente corrector de la v_b para ELS: 0.958



Para el dimensionamiento de la estructura de soporte se han contemplado las normativas reflejadas en la sección 6 Bibliografía.

2. ACCIONES CONSIDERADAS

2.1 Acción del Viento

La acción del viento, que en general su efecto produce una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática del viento (q_e), puede ser obtenida a través de la siguiente expresión:

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

Donde:

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

ρ : densidad del aire (1.25 Kg/m^3)

C_e : Coeficiente de Exposición

C_p : Coeficiente de presiones

v_b : Velocidad básica

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

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

Donde:

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

$I_v(z)$: Intensidad de las turbulencias

$v_m(z)$: Velocidad media

De la siguiente expresión sacamos el valor del Coeficiente de exposición:

$$c_e(z) = \frac{q_p(z)}{q_b} = 1.772$$

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

2.2 Carga Permanente (Peso placa fotovoltaica + Peso estructura)

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

2.3 Acción de la nieve

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

3. TIPOLOGIA PLACAS FOTOVOLTAICAS

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

Tipo: VERTEX S TSM-NEG9R.28 (TRINA SOLAR)

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

Las placas irán colocadas en forma **HORIZONTAL** sobre los soportes, e inclinadas a **10°** respecto la horizontal.

4. DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA

Los módulos se apoyan sobre *soportes triangulares compartidos (*)* formados por perfiles de aluminio (L40x40). Todos los soportes se arriostran en horizontal con un perfil base común PS10 y fijados con tacos metálicos a los lastres.

La estructura queda fijada por medio de lastres, por lo que no se perfora la cubierta. Debajo de los lastres se puede colocar (s/proyecto) una junta de EPDM para aumentar el coeficiente de fricción entre superficies y no dañar la cubierta. La Junta EPDM de espesor 5mm y desborde perimetral de 10 mm.

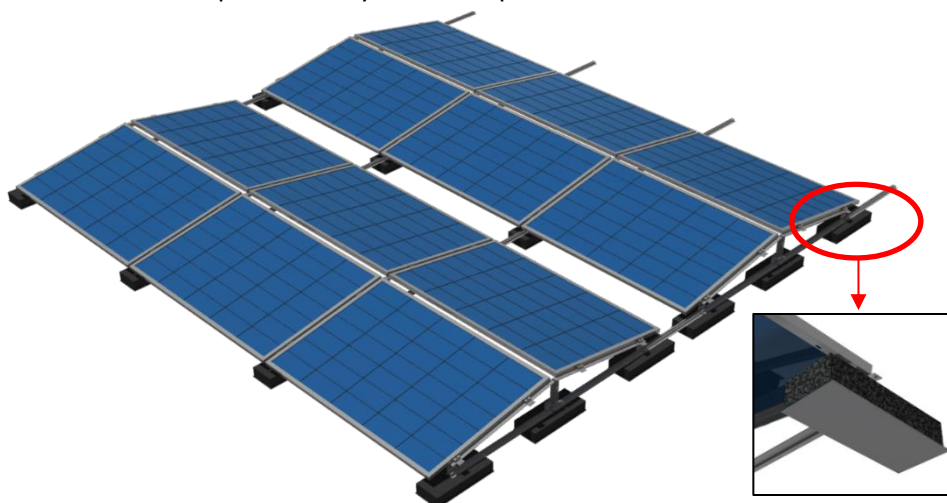


Figura 1. Estructura AF-TWIN con soporte compartido y lastre inferior

Las placas fotovoltaicas van fijadas por el lado corto (*) a los triángulos a través de bridas de fijación de 50mm de largo.

(*) Validar con el fabricante del módulo fotovoltaico



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

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

5. MATERIALES UTILIZADOS EN LA ESTRUCTURA

- Perfiles PS, Soportes SOLARSTEM : **Aluminio 6082 – T6**
- Bidas SOLARSTEM : **Aluminio 6063 – T6**
- Tornillos de conexión: **Inox. A2-70**
- Tacos metalicos: **Inoxidable A4**
- Lastres: **Hormigon en masa**
 - Lastre (Q_{LL1}) = 500 x 200 x 80 mm

6. BIBLIOGRAFÍA

- Código Técnico de la Edificación, Seguridad Estructural (SE).
- Eurocódigo 9. Proyecto de Estructuras de Aluminio. UNE-ENV 1999-1-1.
- Eurocódigo 1, parte 2-4: Acciones en Estructuras: Acciones del Viento. UNE-ENV 1991-2-4.
- Norma Tecnológica de la Edificación, Estructuras. Cargas de viento (NTE ECV).

7. VERIFICACIONES

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

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

Area placa 1:	=	0,999 m ²	Peso placa1+Peso placa2+Peso Estructura	=	260 N
Area Placa 2	=	0,999 m ²	Velocidad Basica (vb)	=	29 m/s
Coeficiente Rozamiento. (μ)	=	0,9	Categoría del terrero	=	3
Ángulo Placa 1	=	10°	Altura sobre el terreno	=	11 m
Ángulo Placa 2	=	10°	Coeficiente de Exposicion (Ce)	=	1,772

Tabla 1. Datos considerados para el cálculo.

A partir de aquí obtenemos las cargas globales horizontales y verticales que se transmiten a la estructura de soporte triangular.

		FILA 1		FILA 2		FILA 3	
		PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2
C_{pe} Sur		0,10	-0,55	0,10	-0,44	0,06	-0,33
Q (N) local		171	-939	171	-751	102	-564
CARGAS GLOBALES							
Fv(N)		168	-925	168	-740	101	-555
Fh(N)		30	-163	30	-130	18	-98
LEVANTAMIENTO	Fv(N)	-757		-572		-454	
DESPLAZAMIENTO	Fh(N)	193		160		116	

		Fila 3		Fila 2		Fila 1	
		PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2
C_{pe} Norte		-0,33	0,06	-0,44	0,10	-0,55	0,10
Q (N) local		-564	102	-751	171	-939	171
CARGAS GLOBALES							
Fv(N)		-555	101	-740	168	-925	168
Fh(N)		-98	18	-130	30	-163	30
LEVANTAMIENTO	Fv(N)	-454		-572		-757	
DESPLAZAMIENTO	Fh(N)	116		160		193	

Tabla 2. Fuerzas globales transmitidas.

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

Los estados con viento trasero o delantero son iguales al ser una estructura simétrica y la carga horizontal la soporta la fila como bloque ya que el perfil inferior de aluminio es continuo. La carga vertical de succión se soporta de forma individual.

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

Donde:

➤ Peso módulos (Q_M) + Peso estructura (Q_E) =	470 N
➤ Peso lastre (Q_{LL}) =	172 N
➤ Numero de lastres por matriz ($n1_{INTERMEDIO}$) =	5 Uds.
➤ Numero de lastres por matriz ($n1_{EXTREMO}$) =	3 Uds.
➤ Numero de crestas ($n2$) =	1 Ud.
➤ Coeficiente de fricción (μ) =	0.9 (*)
VALOR A VALIDAR POR EL CLIENTE	
➤ Fuerza levantamiento ($Q_{LV INTERMEDIO}$) =	757 N
➤ Fuerza levantamiento ($Q_{LV EXTREMO}$) =	378 N
➤ Fuerza de deslizamiento ($Q_{DL INTERMEDIO}$) =	193 N
➤ Fuerza de deslizamiento ($Q_{DL EXTREMO}$) =	96 N

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

$$Q_{LV-FS} = 1022 \text{ N}$$

$$Q_{DL-FS} = 261 \text{ N}$$

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

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

Factor de seguridad para el levantamiento de **1.76** (SOPORTE INTERMEDIO)

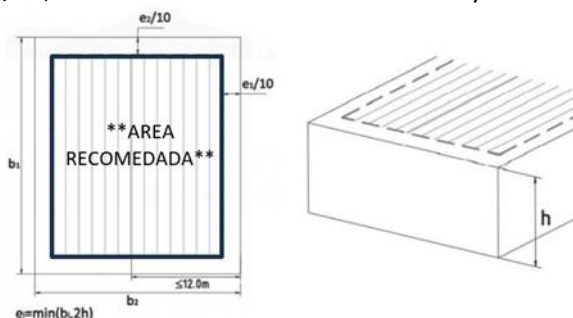
Factor de seguridad para el levantamiento de **2.05** (SOPORTE EXTREMO)

Se certifica que la estructura cumple los requisitos de integridad estructural

La repercusión máxima estimada del peso de la instalación fotovoltaica sobre la cubierta es de **~0.323 kN/m²**

CONSIDERACIONES a tener en cuenta:

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



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

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

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

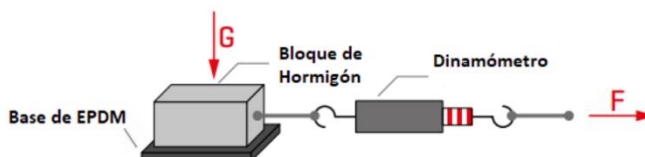


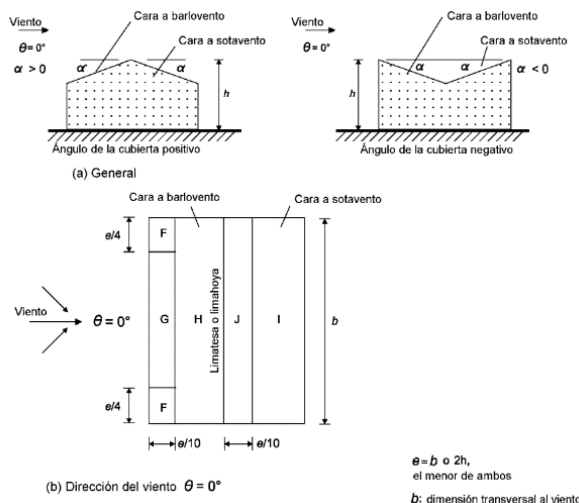
Figura 4. Ensayo para la determinación del coeficiente de fricción estático.

ANEXO 1- COEFICIENTES EOLICOS

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

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

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



ANEXO 2- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

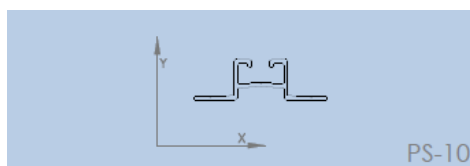
MATERIAL

Aleación de Aluminio Mg Si – 6082 T6

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

PERFIL BASE PS10

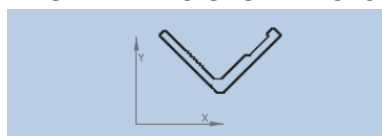
PROPIEDADES GEÓMERICAS Y MECÁNICAS



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

ESTRUCTURA DE SOPORTE L40

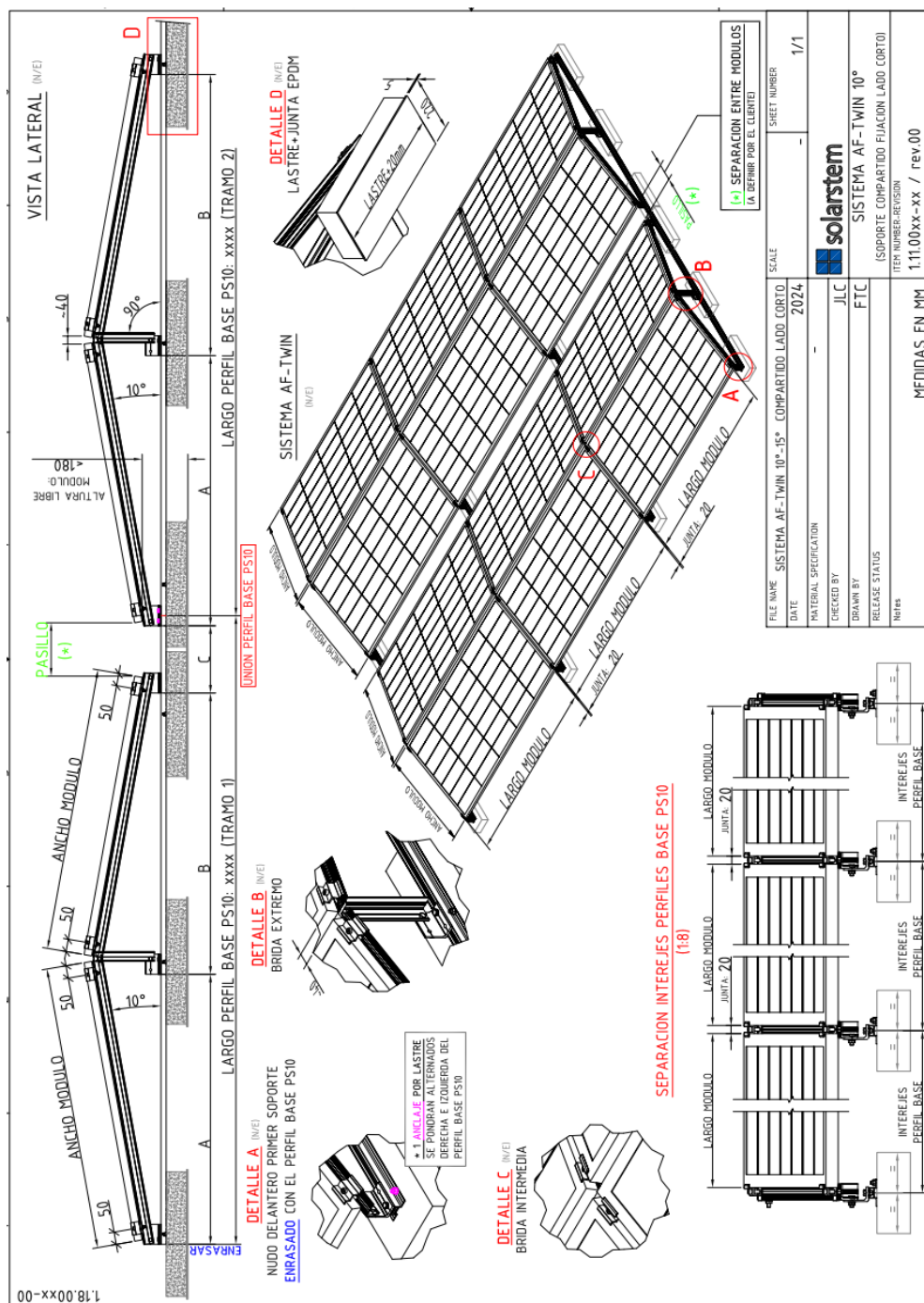
PROPIEDADES GEÓMERICAS Y MECÁNICAS



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

ANEXO 3 – PLANO SISTEMA AF-TWIN SOPORTE COMPARTIDO
****FIJACION POR EL LADO CORTO****

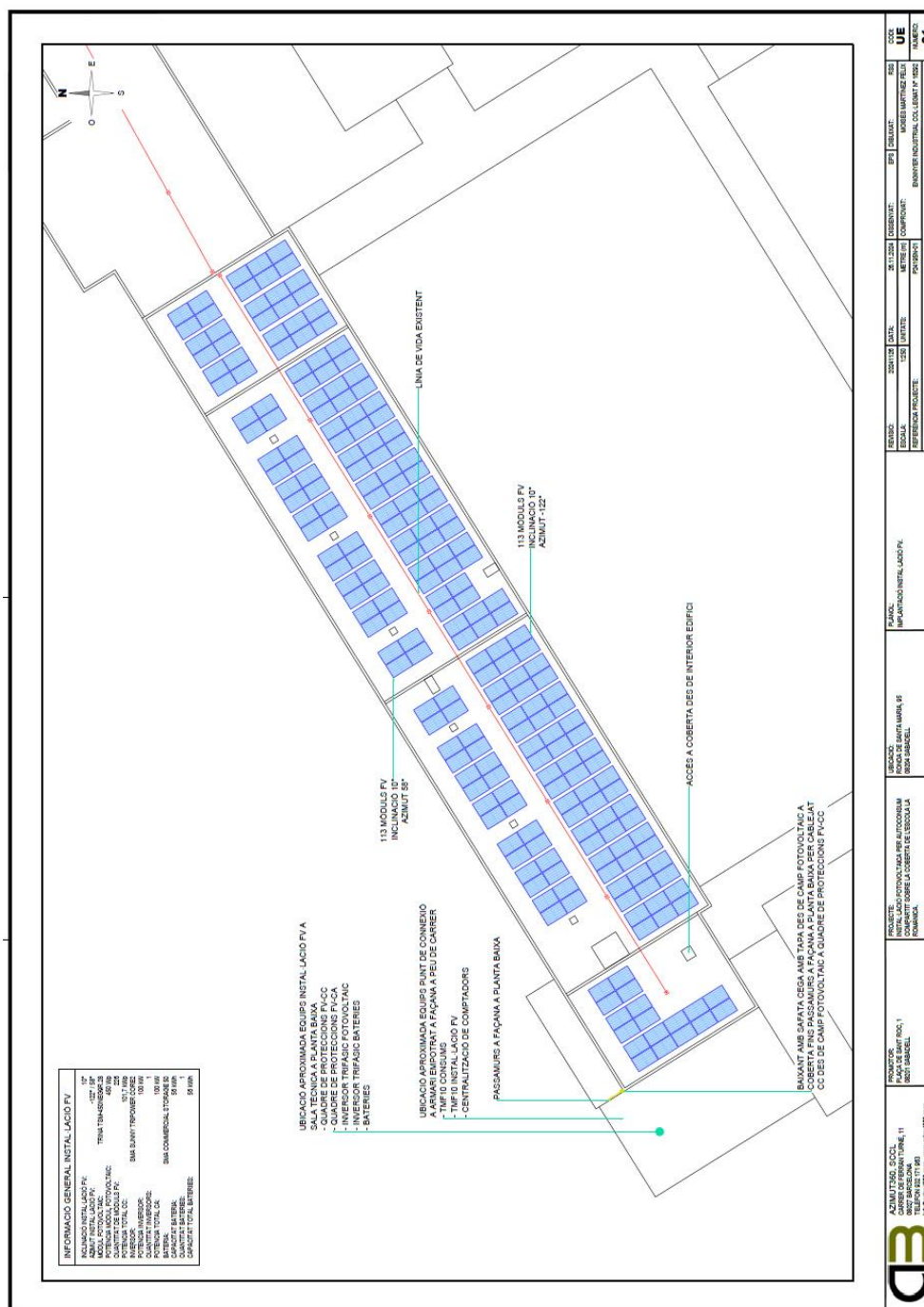
Informe Técnico



Informe Técnico

ANEXO 4 – PLANO IMPLANTACION FOTOVOLTAICA

(plano facilitado por el cliente)





CERTIFICAT DE SOLIDESA
(IMPLANTACIÓ DE PLAQUES SOLARS FOTOVOLTÀIQUES
A LA COBERTA A L'ESCOLA LA ROMÀNICA DE SABADELL)

HABITAGES MUNICIPALS DE SABADELL

Juny 2017

	Certificat De Solidesa CERTIFICAT DE SOLIDESA COBERTA A CEIP LA ROMÀNICA DE SABADELL Emplaçament: De Baygual, 2 Municipi: Sabadell – 08204 Arquitectes: FREIXAS I CORONAS, EDUARD
 Col·legi d'Arquitectes de Catalunya	Clients: HABITATGES MUNICIPALS DE SABADELL SA Hash: ihA2e7sZeEptgAUe0LOWNjzGjIY= Hash COAC: 953UyWb6BFoY/LyuljpDBNqDd64= Ref: COAC-2017004700-244866-01 Visat: 2017004700 Data: 23-06-2017



Certificat De Solidesa
CERTIFICAT DE SOLIDESA COBERTA A CEIP LA ROMÀNICA DE SABADELL
Emplaçament: De Baygual, 2
Municipi: Sabadell – 08204
Arquitectes: FREIXAS I CORONAS, EDUARD

Clients: HABITATGES MUNICIPALS DE SABADELL SA



Col·legi d'Arquitectes
de Catalunya

Hash: ihA2e7sZeEptgAUe0LOWNjzGjIY=
Hash COAC: 953UyWb6BFoY/LyuljpDBNqDd64=
Ref: COAC-2017004700-244866-01

Visat: 2017004700

Data: 23-06-2017

INDEX

Introducció	4
1 Dades de l'edifici	4
2 Reconeixement tècnic.....	5
3 Anàlisi de les càrregues	6
4 Normativa	7
5 Conclusions	8
6 Annexos.....	9



Hash: ihA2e7sZeEptgAUe0LOWNjzGjIY=
Hash COAC: 953UyWb6BFoY/LyuljpDBNqDd64=
Ref: COAC-2017004700-244866-01

Certificat De Solidesa
CERTIFICAT DE SOLIDESA COBERTA A CEIP LA ROMÀNICA DE SABADELL
Emplaçament: De Baygual, 2
Municipi: Sabadell – 08204
Arquitectes: FREIXAS I CORONAS, EDUARD

Clients: HABITATGES MUNICIPALS DE SABADELL SA



Col·legi d'Arquitectes
de Catalunya

Visat: 2017004700

Data: 23-06-2017

Introducció

En data 10/10/2014 se m'encarrega a través del Servei de Sostenibilitat i Gestió d'Ecosistemes de l'Ajuntament de Sabadell el certificat de solidesa de les cobertes d'una part de l'edifici de titularitat municipal per instal·lar plaques fotovoltaïques dins el recinte del CEIP La Romànica de Sabadell. En data 25/05/2017 i 26/05/2017 visito les cobertes i plantes inferiors dels edificis que hem d'informar.

L'objecte de l'encàrrec és determinar si el sostre de la coberta d'una part de l'edifici del CEIP La Romànica de Sabadell, pot suportar la càrrega addicional que suposa la instal·lació d'un camp de panells solars fotovoltaïcs.

Els criteris que se seguiran per avaluar la capacitat de càrrega dels sostres són els indicats al CT-DB SE Seguretat estructural, Annex D

El peticionari : l'Ajuntament de Sabadell

Redactor de l'informe: Eduard Freixas Coronas, arquitecte del departament tècnic de l'empresa d'Habitages Municipals de Sabadell. Col·legiat del COAC, nº26938-7

1 Dades de l'edifici

Nom. CEIP La Romànica

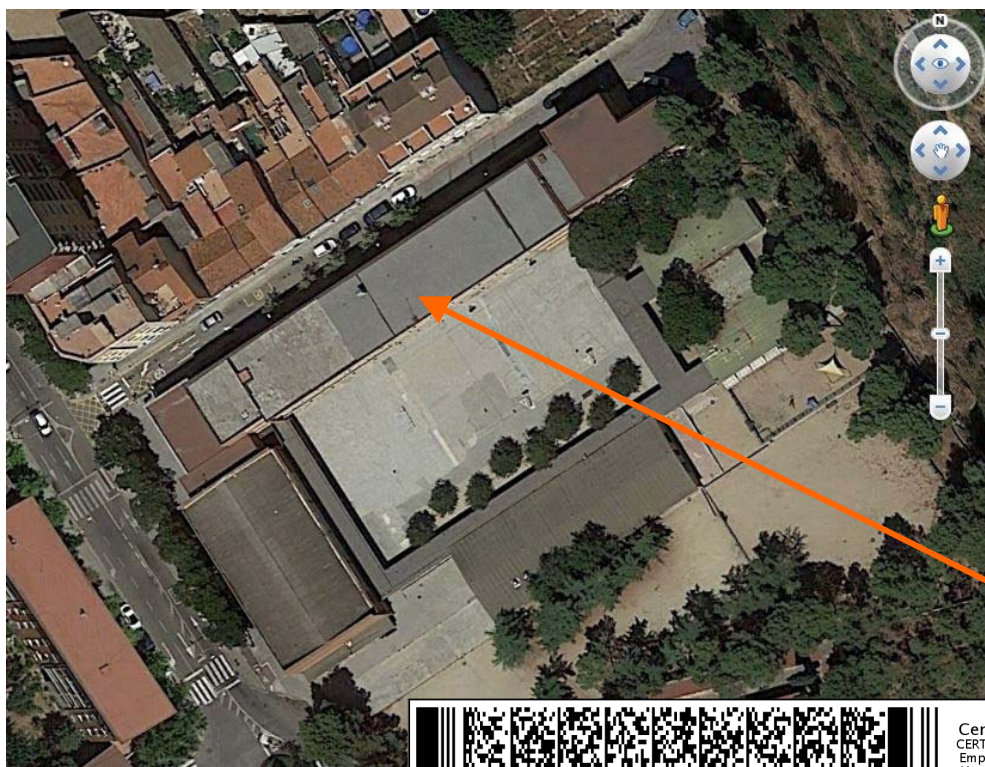
Emplaçament. Carrer Baygual 2

Data de construcció 1960

Descripció general de l'edifici. El centre està organitzat en dos edificis independents. L'edifici té forma de L1 que conté l'administració i aulari en una ala i a l'altre el gimnàs. L'edifici dos està destinat a menjador.

Definició de l'àmbit. A proposta del tècnic municipal analitzarem la coberta de l'ala de l'edifici 1 **destinat a aulari i administració. (1.128 m2 sup.construïda).**

Aquests edifici està conformat per tres plates destinades bàsicament a aulari amb l'administració a la planta baixa. Estan construïts amb estructura de pòrtics de formigó armat amb jàsseres de cantell i sostre unidireccional.



AMBIT ACTUACIÓ



Certificat De Solidesa
CERTIFICAT DE SOLIDESA COBERTA A CEIP LA ROMÀNICA DE SABADELL
Emplaçament: De Baygual, 2
Municipi: Sabadell - 08204
Arquitectes: FREIXAS I CORONAS, EDUARD

Clients: HABITATGES MUNICIPALS DE SABADELL SA



Hash: ihA2e7sZeEptgAUeOLWNJzGjY=
Hash COAC: 953UyWb6BFoY/LyuljpDBNqDd64=
Ref: COAC-2017004700-244866-01

Visat: 2017004700

Data: 23-06-2017

2 Reconeixement tècnic

Accedeixo a la coberta mitjançant un escala de mà des de l'interior de l'edifici. La coberta es una coberta tradicional (forjat amb pendents i paviment de rajola ceràmica amb col·locació posterior de tela asfàltica autoprotegida) a la que s'hi ha afegit posteriorment un paviment de rajola filtrant a tota la superfície excepte a un tram d'uns 250 m² de la zona est de l'edifici.

A l'interior observem els sostres enguixats directament .

No observem cap tipus de lesió ni al sostres ni als elements estructurals. L'edificació incloses les cobertes està en bon estat de manteniment.



Coberta amb rajola filtrant
filtrant



Coberta amb tela autoprotegida i rajola



Detall coberta



Sostre aula



Detall sostre aula



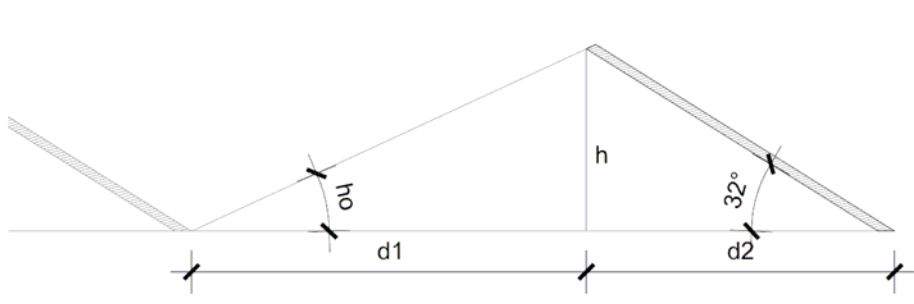
Sostre passadís

3 Anàlisi de les càrregues

Les càrregues sobre la coberta depenen de la solució de suport del panell fotovoltaic utilitzat. Els panells s'aguanten amb una estructura metàl·lica d'alumini que assegura una inclinació concreta.

La inclinació del panell de captació depen de la orientació i latitud on es tinguin col·locades les plaques. Per rebre una radiació òptima a Sabadell, estarem parlant de fer servir panells de 2x1metres col·locats a sud rigurós i inclinats amb un angle de 32° .

Aquesta inclinació implicarà que la projecció de la placa en horitzontal serà de $(d2)=170\text{cm}$. Si els panells tenen una amplada de 1 metres, la superfície que ocuparà cada placa en planta serà doncs de $1,7\text{m}^2$.



El condicionant bàsic dels panells solars és el vent pot fer perillar l'estabilitat de la coberta

 Col·legi d'Arquitectes de Catalunya	Hash: ihA2e7sZeEptgAUe0LOWNjzGjIY= Hash COAC: 953UyWb6BFoY/LyuljpDBNqDd64= Ref: COAC-2017004700-244866-01	Certificat De Solidesa CERTIFICAT DE SOLIDESA COBERTA A CEIP LA ROMÀNICA DE SABADELL Emplaçament: De Baygual, 2 Municipi: Sabadell - 08204 Arquitectes: FREIXAS I CORONAS, EDUARD
	Clients: HABITATGES MUNICIPALS DE SABADELL SA	
Visat: 2017004700		Data: 23-06-2017

de les plaques se li incorpora un contrapes físic a base d'elements prefabricats de formigó.



ELEMENTS DE CONTRAPÈS

Avaluació càrrega del contrapes de l'estructura de suport

Pes del panell	24 Kg
Pes del llast i l'estructura	90 kg
Pes total	114 Kg
Àrea ocupada	1,7 m ²

Si utilitzem aquest tipus de muntatge la sobrecàrrega serà de 67kg/m².

Val a dir que aquest càlcul es d'un únic mòdul i que a l'agrupar les plaques es pot reduir el pes llast per contrarestar l'efecte del vent de succió.

LA BASE DEL NOSTRE CÀLCUL ES PLANTEJA EN CONSIDERAR QUE LA COL·LOCACIÓ DEL PANELL FOTOVOLTAIC IMPLICA CANVIAR LA CÀRREGA D'ÚS DE LA SUPERFÍCIE AFECTADA PER LA PLACA. CANVIEM PES PROPI DE LA PLACA MÉS LLAST PER CÀRREGA D'ÚS QUE JA NO SERÀ POSSIBLE PERQUÈ L'ESPAI ESTARÀ OCUPAT PER UN PANELL

El fet d'afegir en el seu moment el paviment de la rajola filtrant representa un augment de les càrregues permanents en 65 kg/m². La instal·lació de les plaques damunt de la coberta de rajola filtrant representa un augment de pes propi de 132 kg/m² superior a la sobrecàrrega d'ús de 100 kg/m².

Podem dir doncs que amb la instal·lació de plaques fotovoltaïques (67kg/m²) no es supera la càrrega d'ús admissible de 100 Kg/m² definida a la normativa sempre que s'enretiri el paviment de les lloses filtrants en la zona on s'hi instal·lin les plaques.

4 Normativa

La verificació/diagnosi de la capacitat portant del sistema estructural d'un edifici existent està regulat a l'Annex D "Avaluació estructural d'edificis existents" del DB SE "Seguretat estructural". En el citat Annex es defineixen les consideracions prèvies de l'avaluació estructural i els criteris bàsics.

L'apartat D.2 "Criteris bàsics per l'avaluació", subapartat D.2.1 "Procediment" indica:

"1 La evaluación estructural de un edificio existente se realizará, normalmente, mediante una verificación cuantitativa de su capacidad portante y, en su caso, de su aptitud al servicio, teniendo en cuenta los procesos de deterioro posibles. Para ello, puede adoptarse un procedimiento de evaluación por fases que tenga en cuenta las condiciones actuales del edificio, definiendo cada una de las fases en función de las circunstancias y condiciones específicas de la misma tales como la disponibilidad del proyecto original, la observación de daños estructurales, el uso del edificio, etc., y de los objetivos de la evaluación (D.2.3). En cada una de las fases se incrementa la precisión de las hipótesis para la evaluación, así como el grado de detalle de los métodos de análisis."

2 En edificios en los que no resulte pos

Certificat De Solidesa
CERTIFICAT DE SOLIDESA COBERTA A CEIP LA ROMÀNICA DE SABADELL
Emplaçament: De Baygual, 2
Municipi: Sabadell - 08204
Arquitectes: FREIXAS I CORONAS, EDUARD

Clients: HABITATGES MUNICIPALS DE SABADELL SA

Col·legi d'Arquitectes de Catalunya

Hash: ihA2e7sZeEptgAUe0LOWNjzGjY=
Hash COAC: 953UyWb6BFoY/LyuljpDBNqDd64=
Ref: COAC-2017004700-244866-01

Visat: 2017004700

Data: 23-06-2017

un comportamiento satisfactorio en el pasado, podrá realizarse una evaluación cualitativa de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de acuerdo con los criterios enumerados en D.6. 3 El proceso de evaluación se considera finalizado cuando en alguna de las fases se alcanza una conclusión inequívoca sobre la seguridad estructural del edificio o sobre las medidas a adoptar. En los casos en los que no resulte posible verificar una capacidad portante o una aptitud al servicio adecuada, el informe final debe contener también las recomendaciones necesarias sobre las medidas a adoptar."

És a dir, l'avaluació de la capacitat portant del sistema estructural de l'edifici serà quantitativa (anàlisi) excepte que l'edifici hagi demostrat un comportament adequat al llarg del temps o quan la diagnosi quantitativa sigui poc fiable o resulti no ser factible i, es compleixin els criteris indicats a l'apartat D.6 "Avaluació qualitativa".

Per tant, és pot realitzar només una inspecció preliminar visual per certificar la seguretat estructural d'un edifici existent sempre i quan l'estructura de l'edifici hagi tingut un correcte comportament al llarg del temps. En cas contrari, no es podrà realitzar simplement una inspecció preliminar visual i s'haurà de complir el que estableix el subapartat D.2.2 "Fases de l'avaluació". En aquest cas, per l'avaluació estructural pot donar-se el cas que s'hagin de dur a terme proves i/o assaigs de laboratori o "in situ" de l'edifici existent, tal com s'indica a l'Annex D del DB SE.

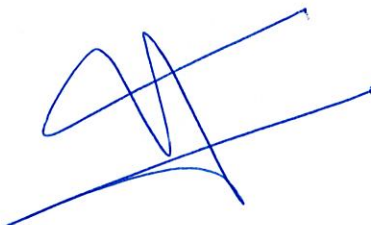
Cal assenyalar que, en cas que sí es pugui realitzar la verificació de la capacitat portant del sistema estructural de l'edifici existent a través de l'avaluació qualitativa, caldrà especificar, en el pla de manteniment de l'edifici existent (article 8 de la Part I del CTE –Reial Decret 314/2006–), els controls periòdics que s'hauran de realitzar sobre l'estructura per tal d'assegurar el correcte comportament del sistema estructural de l'edifici fins el final de la seva vida útil, tal com preveu l'apartat D.6, subapartat, 6.2.1, punt 3.

5 Conclusions

Una vegada reconegut l'edifici de l'escola La Romànica, en particular els seus elements estructurals, no s'observen lesions o degradacions aparents que pressuposin un comportament deficient de l'estructura segons allò que normalment es requereix a la seva tipologia. També hem comprovat que la carrega superficial de la instal·lació de les plaques fotovoltaïques es inferior a la càrrega d'ús considerada de 100 Kg/m² sempre que s'enretiri el paviment de les lloses filtrants en la zona on s'hi instal·lin les plaques. Per la qual cosa, llevat de vici ocult o causa sobrevinguda, és pot afirmar que la coberta, sense les lloses filtrants, reuneix les condicions de solidesa i seguretat suficients per la instal·lació de plaques fotovoltaïques.

El Tècnic redactors del certificat

Eduard Freixas i Coronas
Arquitecte, col.legiat 26938-7 COAC



Sabadell, juny 2017



Certificat De Solidesa
CERTIFICAT DE SOLIDESA COBERTA A CEIP LA ROMÀNICA DE SABADELL
Emplaçament: De Baygual, 2
Municipi: Sabadell – 08204
Arquitectes: FREIXAS I CORONAS, EDUARD

Clients: HABITATGES MUNICIPALS DE SABADELL SA

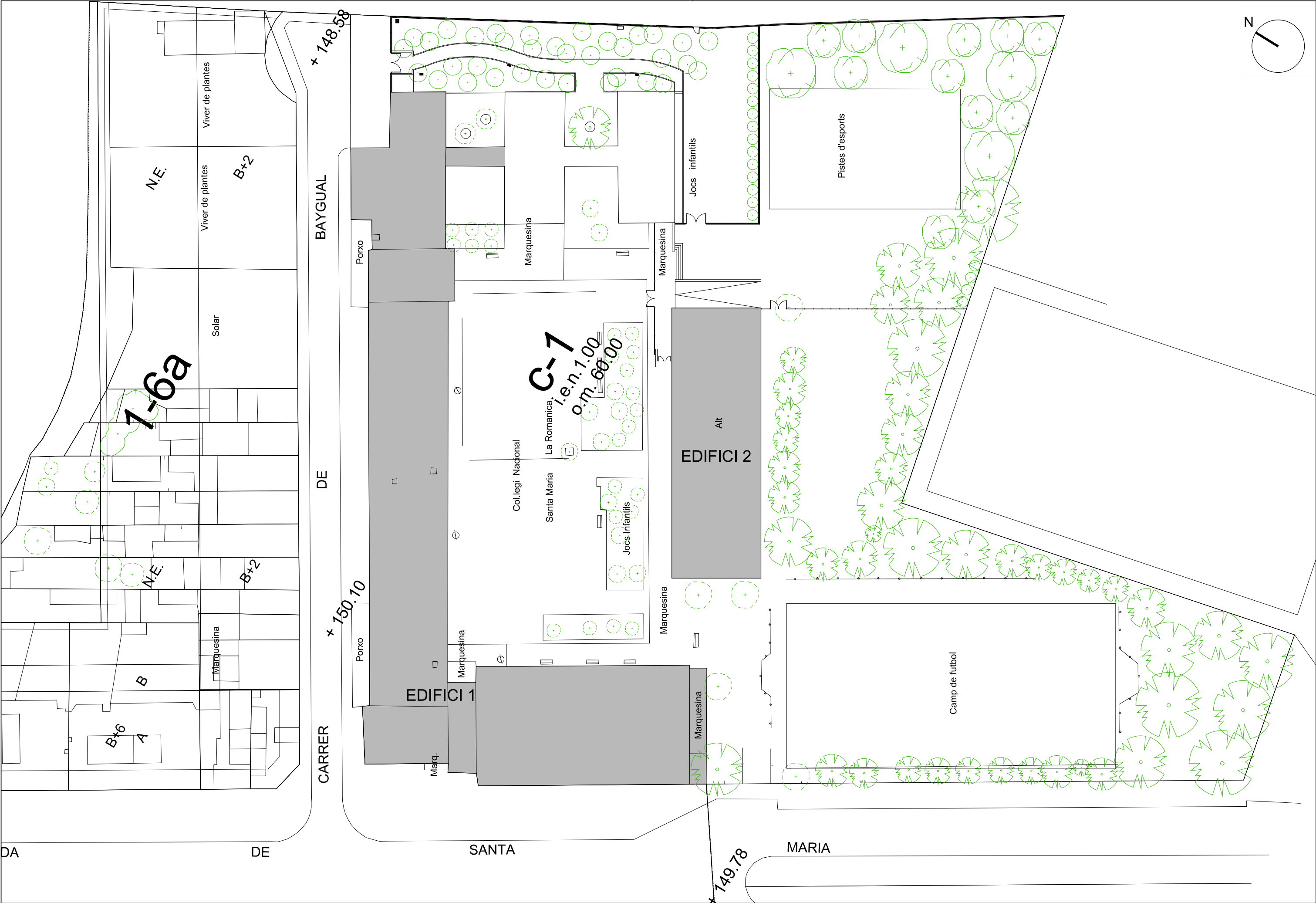
Hash: ihA2e7sZeEptgAUe0L0WNjzGjY=
Hash COAC: 953UyWb6BFoY/LyuljpDBNqDd64=
Ref: COAC-2017004700-244866-01

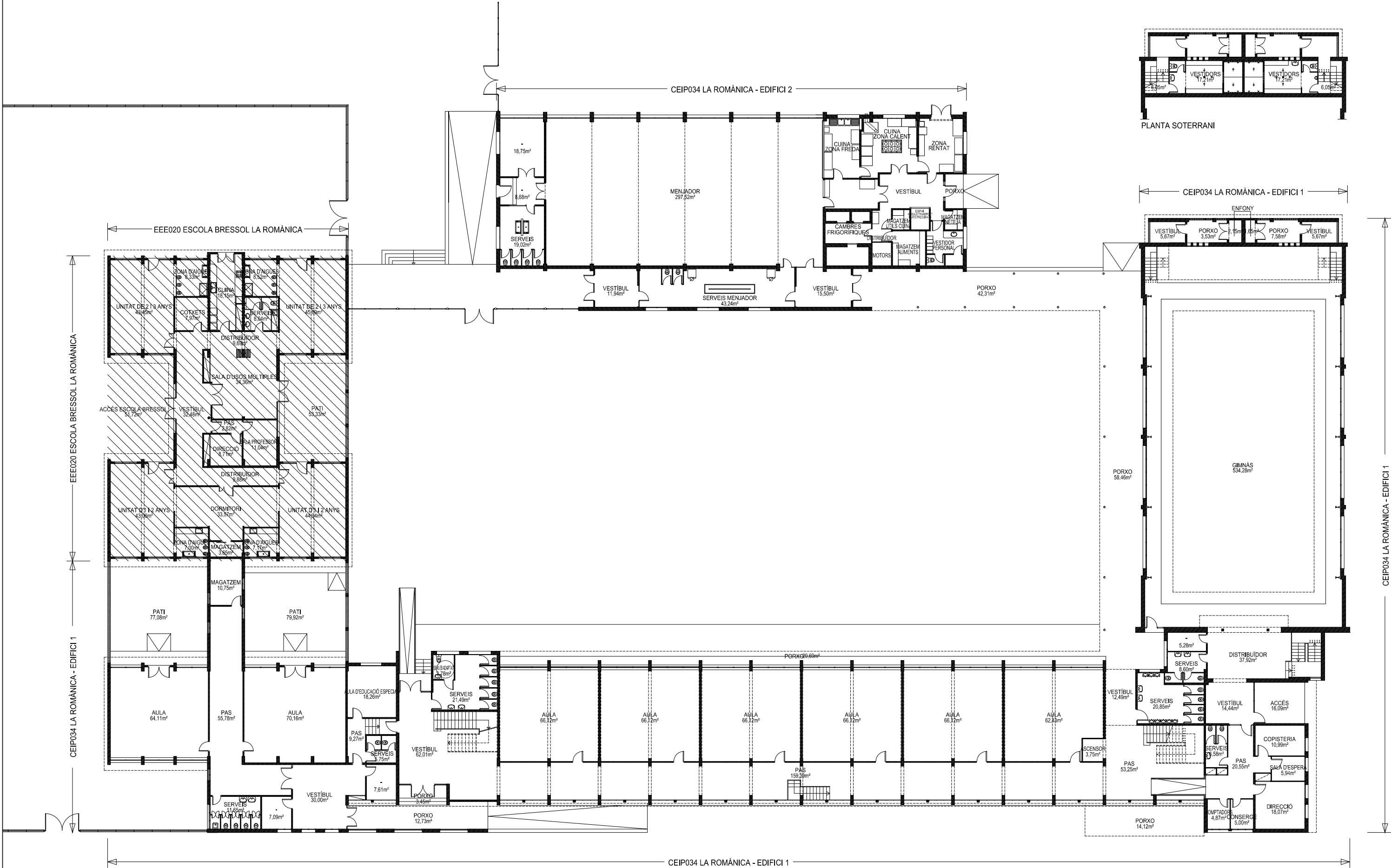
Visat: 2017004700

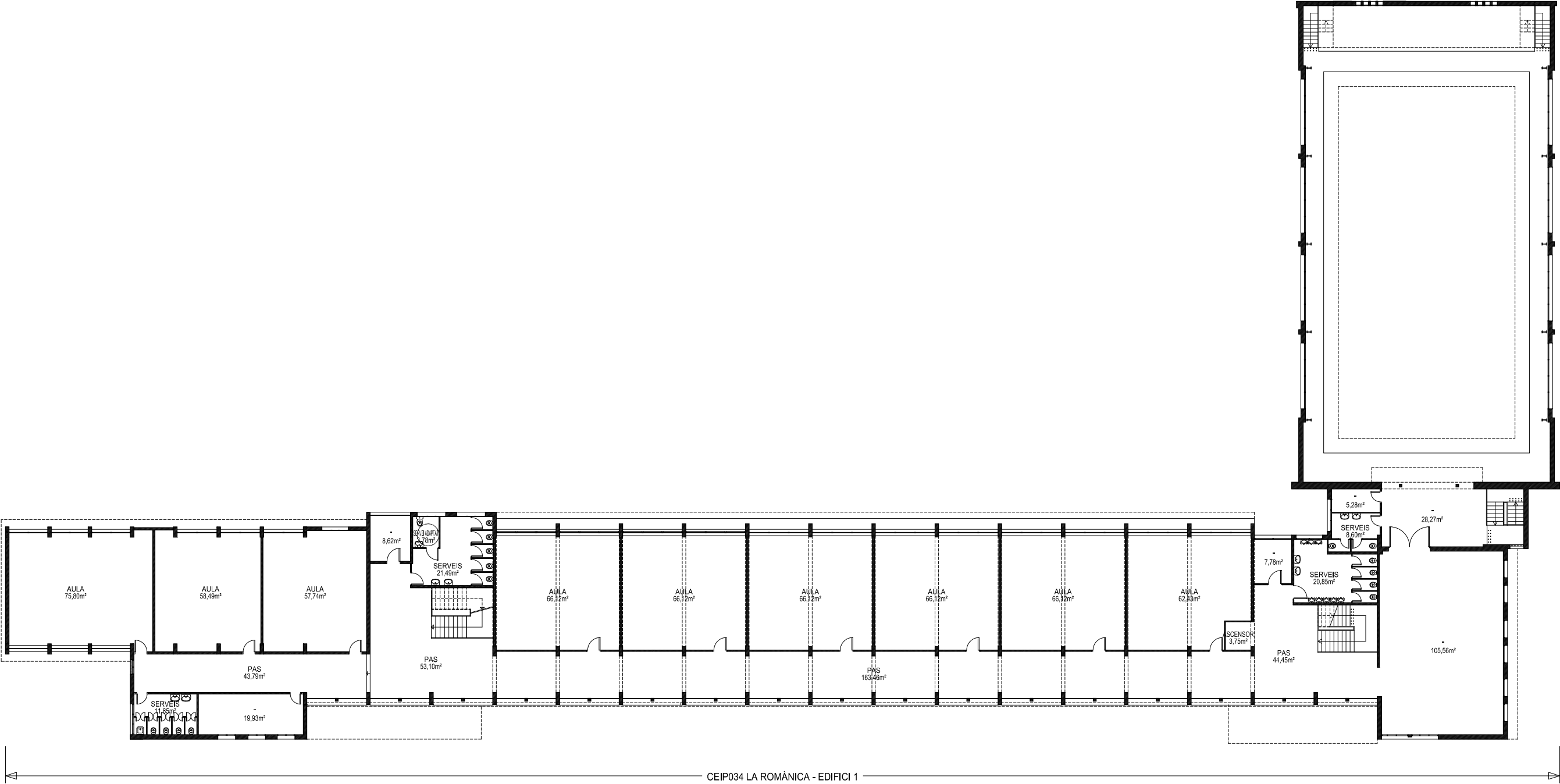
Data: 23-06-2017

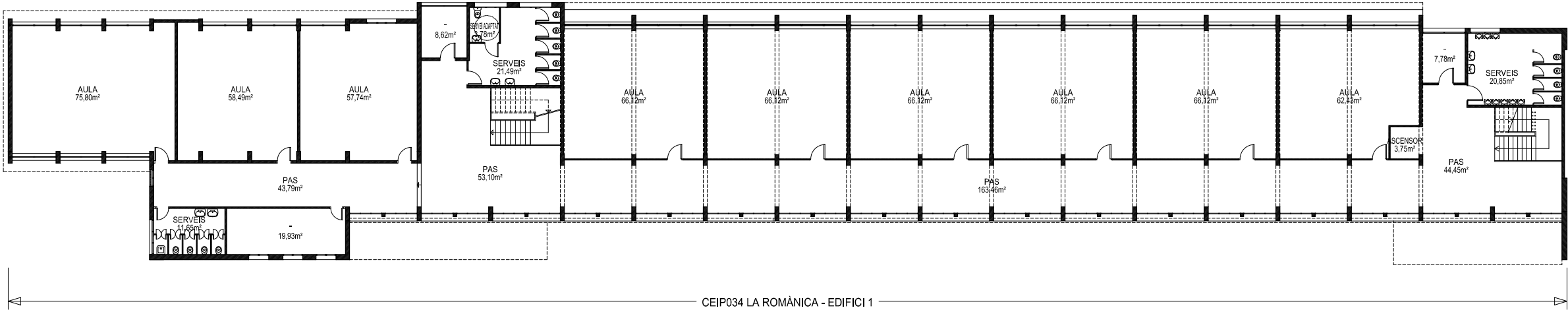
ANNEXOS



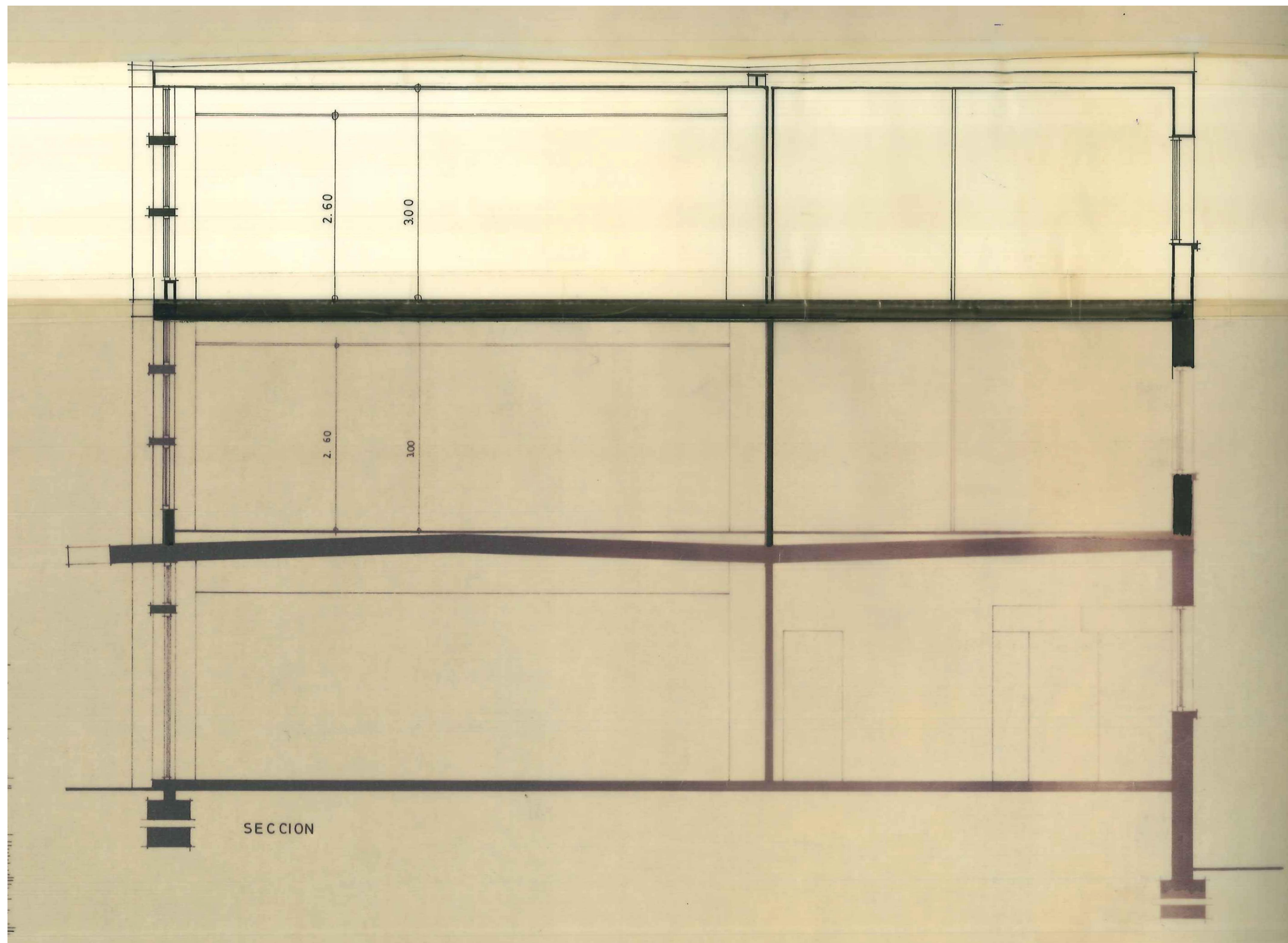








REFERÈNCIA:	CEIP034	DATA ACTUAL:	MARÇ 2010	MOD:	DIBUIXAT:	Ajuntament  de Sabadell SERVEI D'OBRES D'EQUIPAMENTS	CEIP LA ROMÀNICA	PLÀNOL
ESCALA:	1/300	ARXIU:	PLÀNOL DE TREBALL PENDENT D'APROVACIÓ				PLANTA SEGONA	



3. Pressupost i amidaments

AMIDAMENTS

Data: 29/11/24

Pàg.: 1

OBRA	01	PRESSUPOST LA ROMÀNICA
CAPÍTOL	01	ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE0A304	u	Subministrament i instal·lació d'estructura tipus est-oest amb inclinació 10°. Formada amb perfils d'alumini EN AW-6082 T6 i cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Tipus AF-TWIN 10° de la casa Solarstem o similar. Inclou llast i brides de subjecció

AMIDAMENT DIRECTE 226,000

OBRA	01	PRESSUPOST LA ROMÀNICA
CAPÍTOL	02	CAPTACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE1A317	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 450 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 21%. Mínim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció. Tipus TrinaSolar o similar.

AMIDAMENT DIRECTE 226,000

OBRA	01	PRESSUPOST LA ROMÀNICA
CAPÍTOL	03	INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE2A349	u	Subministrament i instal·lació d'ondulador fotovoltaic trifàsic CC/CA tipus SMA Sunny Tripower CORE2 (STP 110-60) o similar, sortida d'ona sinusoidal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1100Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament. Rendiment europeu 98,4 % Descarregadors de sobretensió (tipus II) CA/CC Grau de protecció IP66 Protocol de comunicació Modbus Garantia de 5 anys ampliable. Inclou tot el material necessari per al correcte muntatge.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA	01	PRESSUPOST LA ROMÀNICA
CAPÍTOL	04	ACUMULACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

AMIDAMENTS

Data: 29/11/24

Pàg.: 2

1	EGE3A301	u	Subministrament i instal·lació de sistema d'emmagatzematge comercial tipus SMA STPS 50-20 per a 56 kWh de capacitat i inversor 50 kW per a càrrega i descàrrega: Bateria: Tecnologia de Ió-liti NMC Voltatge nominal 567 V Corrent de càrrega i descàrrega nominal 100A Grau de protecció IP20 o superior IEC 62619, UL 1642, UN 38.3 Inclou dispositiu de mesura SMA Commercial Energy Meter o similar. Cicles garantits a 100% DoD 70% EoL 23°C +/-5°C 1C/1C: 4500 cicles. Inversor: Inversor de connexió a xarxa 50000W a 400Vca Corrent màxima de sortida 75.5 A per fase Rendiment europeu 97.2 % Inclou proteccions contra la sobretensió DC: II; AC: III Protocol de comunicació Modbus
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA 01 PRESSUPOST LA ROMÀNICA
CAPÍTOL 05 DISTRIBUCIÓ CC

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EG31A301	m	Subministrament i instal·lació de cable solar de tensió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm2. Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	1.1.A		113,000				113,000	C#*D#*E#*F#
2	1.1.B		138,000				138,000	C#*D#*E#*F#
3	1.2.A		115,000				115,000	C#*D#*E#*F#
4	1.2.B		140,000				140,000	C#*D#*E#*F#
5	1.3.A		143,000				143,000	C#*D#*E#*F#
6	1.4.A		145,000				145,000	C#*D#*E#*F#
7	1.5.A		174,000				174,000	C#*D#*E#*F#
8	1.6.A		176,000				176,000	C#*D#*E#*F#
9	1.7.A		193,000				193,000	C#*D#*E#*F#
10	1.8.A		195,000				195,000	C#*D#*E#*F#
11	1.9.A		196,000				196,000	C#*D#*E#*F#
12	1.10.A		198,000				198,000	C#*D#*E#*F#
13	1.11.A		211,000				211,000	C#*D#*E#*F#
14	1.12.A		213,000				213,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 2.350,000

2	EG22A330	m	Subministrament i muntatge de tub corbable corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre.
---	----------	---	---

AMIDAMENTS

			AMIDAMENT DIRECTE				35,000	
3	EG2DA301	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport					
			AMIDAMENT DIRECTE				85,000	
4	EG31A312	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Inversor-carregador a bateria		5,000	2,000			10,000	C#*D#*E#*F#
			TOTAL AMIDAMENT				10,000	

OBRA	01	PRESSUPOST LA ROMÀNICA
CAPÍTOL	06	DISTRIBUCIÓ CA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					
1	EG2DA301	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport					
			AMIDAMENT DIRECTE	15,000				
2	EG31A313	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Inversor a quadre proteccions		4,000	3,000			12,000	C#*D#*E#*F#
2	Quadre proteccions a TMF10		10,000	3,000			30,000	C#*D#*E#*F#
			TOTAL AMIDAMENT				42,000	
3	EG31A312	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Inversor a quadre proteccions		4,000	1,000			4,000	C#*D#*E#*F#
2	Quadre proteccions a TMF10		10,000	1,000			10,000	C#*D#*E#*F#
			TOTAL AMIDAMENT				14,000	
4	EG31A310	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Sistema d'emmagatzematge a proteccions		5,000	3,000			15,000	C#*D#*E#*F#
			TOTAL AMIDAMENT				15,000	

AMIDAMENTS

Data: 29/11/24

Pàg.: 4

5	EG31-E432	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x16 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata				
---	-----------	---	---	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Sistema d'emmagatzematge a proteccions		5,000	1,000			5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 5,000

OBRA 01 PRESSUPOST LA ROMÀNICA
CAPÍTOL 07 CONNEXIÓ A TERRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EG32A301	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm2, amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.

AMIDAMENT DIRECTE 450,000

2	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment
---	----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

3	EG32A307	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 50 mm2, amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 20,000

4	EG32A304	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 16 mm2, amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 15,000

OBRA 01 PRESSUPOST LA ROMÀNICA
CAPÍTOL 08 PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EG14A327	u	Subministrament i muntatge de caixa per a quadre de distribució, de plàstic i metàl·lica amb porta, per a tres fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment per proteccions de CC. Inclou proteccions de sobretensions, fusibles i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació i posada en servei.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2	EG14A387	u	Armari de polièster de 540x540x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment per a quadre de distribució Inclou proteccions de corrent altern i descarregador de sobretensions CA
---	----------	---	---

AMIDAMENTS

Data: 29/11/24

Pàg.: 5

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA 01 PRESSUPOST LA ROMÀNICA
CAPÍTOL 09 MONITORATGE

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EP43A302	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal

AMIDAMENT DIRECTE 30,000

2	EG22A320	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 30,000

OBRA 01 PRESSUPOST LA ROMÀNICA
CAPÍTOL 10 MESURA GENERACIÓ NETA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG1D-H9WB	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 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 mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptatge, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment

AMIDAMENT DIRECTE 2,000

2	EG52A301	u	Subministrament i instal·lació de comptador trifàsic tipus CIRCUTOR B 410T-QT5A-90B10 o similar Totalment instal·lat i posat en servei
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

3	PG1D-H9WE	u	Protecció diferencial per a conjunt de protecció i mesura TMF10 de 80 a 160 A (55 a 111 kW), amb toroidal de 70 mm de diàmetre, sortida superior o lateral, muntat en caixa modular de polièster reforçat amb fibra de vidre, col·locat adossat al conjunt de protecció i mesura
---	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 2,000

4	PG2N-EUFR	m	Tub corbable corrugat de PVC, de 160 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 15 J, resistència a compressió de 250 N, muntat com a canalització soterrada
---	-----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 8,000

5	PG57-DSYN	u	Transformador d'intensitat amb una relació de transformació de 200/5 A, una potència de 10 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044, i muntat superficialment
---	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 3,000

AMIDAMENTS

Data: 29/11/24

Pàg.: 6

6	PG57-DSYP	u	Transformador d'intensitat amb una relació de transformació de 100/5 A, una potència de 10 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044, i muntat superficialment
---	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 3,000

7	PG1C-DXX8	u	Centralització de comptadors elèctrics per a dues TMF10, amb interruptor-seccionador 630A i descarregador de sobreensions, muntada.
---	-----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA 01 PRESSUPOST LA ROMÀNICA
CAPÍTOL 11 SERVEIS AUXILIARS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1	EB92A301	u	Subministrament i instal·lació de placa de senyalització per bombers d'armaris i safates
---	----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 4,000

2	EGEZA312	h	Lloguer de camió grua de 3t amb conductor
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 8,000

3	P1510-35FE	u	Adequació a normativa d'escala de gat existent per accés a coberta segons norma EN795A.
---	------------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

4	P556-4X7N	u	Claraboia rectangular de forma piramidal, practicable, de 2 làmines de metacrilat, per a un buit d'obra de 80x70 cm amb sòcol prefabricat, col·locada amb fixacions mecàniques
---	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA 01 PRESSUPOST LA ROMÀNICA
CAPÍTOL 12 OBRA CIVIL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1	P21DE-HBIZ	u	Desmuntatge per a substitució de conjunt de protecció i mesura per a subministrament individual existent, per caixa polièster reforçat amb fibra de vidre per a 2 comptadors monofàsics, adequació de nínxol amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor
---	------------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2	E612A301	m2	Paret de tancament de maó d'una cara vista de les mateixes característiques i acabats que l'existent. Totalment col·locada.
---	----------	----	---

AMIDAMENT DIRECTE 9,000

AMIDAMENTS

Data: 29/11/24

Pàg.: 7

3	KADGA301	u	Porta de planxa d'acer galvanitzat, dues fulles batents, per a un buit d'obra de 1,88x128 cm amb angle d'obertura mínima de 150° amb reixeta de ventilació amb sistema que eviti l'entrada d'aigua, pany i clau tipus JIS, amb simbologia de risc elèctric gravat o metàl·lic no extraïble i referència del fabricant. Totalment col·locada segons indicacions de companyia. Inclou pintura del RAL que indiqui la propietat, per integració a l'entorn.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
4	P312-I7N8	m3	Formigonament de rases i pous, amb formigó en massa HM - 20 / B / 40 / X0 amb una quantitat de ciment de 200 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6, abocat des de camió
			AMIDAMENT DIRECTE 3,000
5	E21YA301	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 20 i 30 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercanviable, entre 100 i 400 mm de diàmetre
			AMIDAMENT DIRECTE 2,000
6	E7DZA301	m2	Segellat de buit de pas d'instal·lacions amb morter ignífug de ciment i perlita amb vermiculita, de 200 mm de gruix, amb resistència al foc EI-180
			AMIDAMENT DIRECTE 2,000

OBRA 01 PRESSUPOST LA ROMÀNICA
CAPÍTOL 13 GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	E04GR01	m3	Residus de cartró procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria.
			AMIDAMENT DIRECTE 3,000
2	E04GR02	m3	Residus de plàstic procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria.
			AMIDAMENT DIRECTE 3,000
3	E04GR04	u	Residus: palets de transport d'elements. Aplec i transport per a reutilització al magatzem de l'instal·lador.
			AMIDAMENT DIRECTE 7,000

OBRA 01 PRESSUPOST LA ROMÀNICA
CAPÍTOL 14 LEGALITZACIÓ I PROJECTE AS BUILT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

AMIDAMENTS

Data: 29/11/24

Pàg.: 8

1	ZLEGA301	u	Realització de gestions per al certificat final que inclou: - Projecte As-Built de les instal·lacions executades - Pagament del punt de connexió - Gestió documentació OGE - Realització i tramitació de butlletins, instàncies, i tota la documentació necessària per al registre. - Presència de tècnic competent, d'instal·lador i direcció d'obra en les verificacions i proves.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
2	ZLEGA304	u	Petició de descàrrega a Endesa per connexió TMF fotovoltaica aigües amunt. Inclou el mecanitzat de la TMF de l'edifici i tot el material necessari per a la seva instal·lació.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
3	PPAJA304	PA	Partida Alçada a Justificar per Direcció Facultativa i Propietat. Possible ampliació de la línia d'evacuació existent requerit per companyia elèctrica com a resposta al punt de connexió sol·licitat. Obres i actuacions associades al punt de connexió com ara modificació de Caixa Seccionadora existent, CGP, canalitzacions, etc...
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
OBRA	01	PRESSUPOST LA ROMÀNICA	
CAPÍTOL	15	SEGURETAT I SALUT A OBRA	
SUBCAPÍTOL	01	EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL	
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812
			AMIDAMENT DIRECTE 4,000
2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168
			AMIDAMENT DIRECTE 4,000
3	H145K275	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 0, logotip color vermell, tensió màxima 1000 V, homologats segons UNE-EN 420
			AMIDAMENT DIRECTE 4,000
4	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despenjament ràpid, sense ferrament metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843
			AMIDAMENT DIRECTE 4,000
5	H147D501	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus absorbent d'energia, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 355

AMIDAMENTS

Data: 29/11/24

Pàg.: 9

			AMIDAMENT DIRECTE	4,000
OBRA	01	PRESSUPOST LA ROMÀNICA		
CAPÍTOL	15	SEGURETAT I SALUT A OBRA		
SUBCAPÍTOL	02	EQUIPS DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA		
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	H15B2002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
2	H15Z2011	h	Senyaler	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
3	H15B3003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3.2 m	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
OBRA	01	PRESSUPOST LA ROMÀNICA		
CAPÍTOL	15	SEGURETAT I SALUT A OBRA		
SUBCAPÍTOL	03	EQUIPAMENT D'OBRA		
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 29/11/24

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 1	E04GR01	m3	Residus de cartró procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria. (QUARANTA-DOS EUROS)	42,00 €
P- 2	E04GR02	m3	Residus de plàstic procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria. (QUARANTA-DOS EUROS)	42,00 €
P- 3	E04GR04	u	Residus: palets de transport d'elements. Aplec i transport per a reutilització al magatzem de l'instal·lador. (VINT-I-UN EUROS)	21,00 €
P- 4	E21YA301	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 20 i 30 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre (DOS-CENTS CINQUANTA-DOS EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	252,76 €
P- 5	E612A301	m2	Paret de tancament de maó d'una cara vista de les mateixes característiques i acabats que l'existent. Totalment col·locada. (TRES-CENTS VINT EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS)	320,37 €
P- 6	E7DZA301	m2	Segellat de buit de pas d'instal·lacions amb morter ignífug de ciment i perlita amb vermiculita, de 200 mm de gruix, amb resistència al foc EI-180 (DOTZE EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	12,41 €
P- 7	EB92A301	u	Subministrament i instal·lació de placa de senyalització per bombers d'armaris i safates (VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-DOS CÈNTIMS)	24,92 €
P- 8	EG14A327	u	Subministrament i muntatge de caixa per a quadre de distribució, de plàstic i metàl·lica amb porta, per a tres fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment per proteccions de CC. Inclou proteccions de sobretensions, fusibles i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació i posada en servei. (DOS MIL SEIXANTA EUROS AMB CINQUANTA-SIS CÈNTIMS)	2.060,56 €
P- 9	EG14A387	u	Armari de polièster de 540x540x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment per a quadre de distribució Inclou proteccions de corrent altern i descarregador de sobretensions CA (MIL NOU-CENTS CINQUANTA-SIS EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	1.956,73 €
P- 10	EG22A320	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment (UN EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	1,65 €
P- 11	EG22A330	m	Subministrament i muntatge de tub corbable corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre. (NOU EUROS AMB NORANTA-NOU CÈNTIMS)	9,99 €
P- 12	EG2DA301	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (TRENTA EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	30,41 €
P- 13	EG31A301	m	Subministrament i instal·lació de cable solar de teninsió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm ² . Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi. (QUATRE EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS)	4,15 €
P- 14	EG31A310	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1x25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (SIS EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS)	6,84 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 29/11/24

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 15	EG31A312	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (NOU EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	9,81 €
P- 16	EG31A313	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (SETZE EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS)	16,30 €
P- 17	EG31-E432	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (CINC EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	5,39 €
P- 18	EG32A301	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat. (UN EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	1,55 €
P- 19	EG32A304	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 16 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat. (VUIT EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS)	8,59 €
P- 20	EG32A307	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 50 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat. (DEU EUROS AMB DEU CÈNTIMS)	10,10 €
P- 21	EG52A301	u	Subministrament i instal·lació de comptador trifàsic tipus CIRCUTOR B 410T-QT5A-90B10 o similar Totalment instal·lat i posat en servei (CINC-CENTS QUARANTA-SET EUROS AMB CINQUANTA-DOS CÈNTIMS)	547,52 €
P- 22	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment (TRENTA-SET EUROS AMB CINQUANTA-UN CÈNTIMS)	37,51 €
P- 23	EGE0A304	u	Subministrament i instal·lació d'estructura tipus est-oest amb inclinació 10°. Formada amb perfils d'alumini EN AW-6082 T6 i cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Tipus AF-TWIN 10° de la casa Solarstem o similar. Inclou llast i brides de subjecció (CENT DOS EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS)	102,25 €
P- 24	EGE1A317	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 450 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 21%. Mínim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció. Tipus TrinaSolar o similar. (VUITANTA-NOU EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS)	89,98 €
P- 25	EGE2A349	u	Subministrament i instal·lació d'ondulador fotovoltaic trifàsic CC/CA tipus SMA Sunny Tripower CORE2 (STP 110-60) o similar, sortida d'ona sinusoidal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1100Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament. Rendiment europeu 98,4 % Descarregadors de sobretensió (tipus II) CA/CC Grau de protecció IP66 Protocol de comunicació Modbus Garantia de 5 anys ampliable. Inclou tot el material necessari per al correcte muntatge. (QUATRE MIL CINC-CENTS NORANTA EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS)	4.590,87 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 29/11/24

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 26	EGE3A301	u	Subministrament i instal·lació de sistema d'emmagatzematge comercial tipus SMA STPS 50-20 per a 56 kWh de capacitat i inversor 50 kW per a càrrega i descàrrega: Bateria: Tecnologia de ló-liti NMC Voltatge nominal 567 V Corrent de càrrega i descàrrega nominal 100A Grau de protecció IP20 o superior IEC 62619, UL 1642, UN 38.3 Inclou dispositiu de mesura SMA Commercial Energy Meter o similar. Cicles garantits a 100% DoD 70% EoL 23°C +/-5°C 1C/1C: 4500 cicles. Inversor: Inversor de connexió a xarxa 50000W a 400Vca Corrent màxima de sortida 75.5 A per fase Rendiment europeu 97.2 % Inclou proteccions contra la sobretensió DC: II; AC: III Protocol de comunicació Modbus (TRENTA-NOU MIL SIS-CENTS DISSET EUROS AMB CINQUANTA-SIS CÈNTIMS)	39.617,56 €
P- 27	EGEZA312	h	Lloguer de camió grua de 3t amb conductor (CENT VINT-I-TRES EUROS AMB QUARANTA-SET CÈNTIMS)	123,47 €
P- 28	EP43A302	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (DOS EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS)	2,70 €
P- 29	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (SIS EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	6,39 €
P- 30	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (SET EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	7,50 €
P- 31	H145K275	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 0, logotip color vermell, tensió màxima 1000 V, homologats segons UNE-EN 420 (TRENTA EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	30,96 €
P- 32	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despeniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843 (SEIXANTA-SET EUROS AMB QUARANTA-QUATRE CÈNTIMS)	67,44 €
P- 33	H147D501	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus absorbent d'energia, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 355 (DOS-CENTS VINT-I-CINC EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	225,73 €
P- 34	H15B2002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001 (SETANTA-CINC EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS)	75,62 €
P- 35	H15B3003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3.2 m (DOS-CENTS VUITANTA-DOS EUROS AMB UN CÈNTIMS)	282,01 €
P- 36	H15Z2011	h	Senyaler (VINT-I-QUATRE EUROS AMB SET CÈNTIMS)	24,07 €
P- 37	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (CENT SIS EUROS AMB NOU CÈNTIMS)	106,09 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 29/11/24

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 38	KADGA301	u	Porta de planxa d'acer galvanitzat, dues fulles batents, per a un buit d'obra de 1,88x128 cm amb angle d'obertura mínima de 150° amb reixeta de ventilació amb sistema que eviti l'entrada d'aigua, pany i clau tipus JIS, amb simbologia de risc elèctric gravat o metàl·lic no extraïble i referència del fabricant. Totalment col·locada segons indicacions de companyia. Inclou pintura del RAL que indiqui la propietat, per integració a l'entorn. (NOU-CENTS CINQUANTA EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	950,50 €
P- 39	P1510-35FE	u	Adequació a normativa d'escala de gat existent per accés a coberta segons norma EN795A. (DOS MIL DOS-CENTS SEIXANTA EUROS AMB SETZE CÈNTIMS)	2.260,16 €
P- 40	P21DE-HBIZ	u	Desmuntatge per a substitució de conjunt de protecció i mesura per a subministrament individual existent, per caixa polièster reforçat amb fibra de vidre per a 2 comptadors monofàsics, adequació de nínxol amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor (QUATRE-CENTS DINO EUROS AMB VUIT CÈNTIMS)	419,08 €
P- 41	P312-I7N8	m3	Formigonament de rases i pous, amb formigó en massa HM - 20 / B / 40 / X0 amb una quantitat de ciment de 200 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6, abocat des de camió (DOS-CENTS DINO EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS)	219,59 €
P- 42	P556-4X7N	u	Claraboia rectangular de forma piramidal, practicable, de 2 làmines de metacrilat, per a un buit d'obra de 80x70 cm amb sòcol prefabricat, col·locada amb fixacions mecàniques (SIS-CENTS DEU EUROS AMB VUITANTA-CINC CÈNTIMS)	610,85 €
P- 43	PG1C-DXX8	u	Centralització de comptadors elèctrics per a dues TMF10, amb interruptor-seccionador 630A i descarregador de sobretensions, muntada. (MIL NOU-CENTS NORANTA-DOS EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	1.992,86 €
P- 44	PG1D-H9WB	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 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 mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment (MIL TRES-CENTS SETANTA EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS)	1.370,75 €
P- 45	PG1D-H9WE	u	Protecció diferencial per a conjunt de protecció i mesura TMF10 de 80 a 160 A (55 a 111 kW), amb toroidal de 70 mm de diàmetre, sortida superior o lateral, muntat en caixa modular de polièster reforçat amb fibra de vidre, col·locat adossat al conjunt de protecció i mesura (TRES-CENTS QUARANTA-VUIT EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS)	348,97 €
P- 46	PG2N-EUFR	m	Tub corbable corrugat de PVC, de 160 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 15 J, resistència a compressió de 250 N, muntat com a canalització soterrada (VUIT EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS)	8,25 €
P- 47	PG57-DSYN	u	Transformador d'intensitat amb una relació de transformació de 200/5 A, una potència de 10 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044, i muntat superficialment (QUARANTA-UN EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNTIMS)	41,26 €
P- 48	PG57-DSYP	u	Transformador d'intensitat amb una relació de transformació de 100/5 A, una potència de 10 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044, i muntat superficialment (TRENTA-SIS EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	36,39 €
P- 49	ZLEGA301	u	Realització de gestions per al certificat final que inclou: - Projecte As-Built de les instal·lacions executades - Pagament del punt de connexió - Gestió documentació OGE - Realització i tramitació de butlletins, instàncies, i tota la documentació necessària per al registre. - Presència de tècnic competent, d'instal·lador i direcció d'obra en les verificacions i proves. (DOS MIL SIS-CENTS NORANTA-VUIT EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	2.698,50 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 29/11/24

Pàg.: 5

P- 50	ZLEGA304	u	Petició de descàrrega a Endesa per connexió TMF fotovoltaica aigües amunt. Inclou el mecanitzat de la TMF de l'edifici i tot el material necessari per a la seva instal·lació. (MIL CINQUANTA EUROS)	1.050,00 €
-------	----------	---	--	------------

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 29/11/24

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 1	E04GR01	m3	Residus de cartró procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria.	42,00 €
			Altres conceptes	42,00 €
P- 2	E04GR02	m3	Residus de plàstic procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria.	42,00 €
			Altres conceptes	42,00 €
P- 3	E04GR04	u	Residus: palets de transport d'elements. Aplec i transport per a reutilització al magatzem de l'instal·lador.	21,00 €
			Altres conceptes	21,00 €
P- 4	E21YA301	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 20 i 30 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercanviable, entre 100 i 400 mm de diàmetre	252,76 €
			Altres conceptes	252,76 €
P- 5	E612A301	m2	Paret de tancament de maó d'una cara vista de les mateixes característiques i acabats que l'existent. Totalment col·locada.	320,37 €
	B0111000		Aigua	0,01987 €
	B0710250		Morter per a ram de paleta, classe M 5 (5 N/mm2), a granel, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2	1,73513 €
	B0F1DHA2		Maó calat, de 240x115x100 mm, cares vistes, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1	9,54000 €
			Altres conceptes	309,08 €
P- 6	E7DZA301	m2	Segellat de buit de pas d'instal·lacions amb morter ignífug de ciment i perlita amb vermiculita, de 200 mm de gruix, amb resistència al foc EI-180	12,41 €
	B7D20021		Mortre ignífug de ciment i perlita amb vermiculita, de 500 kg/m3 de densitat, per a aïllament contra el foc, en sacs	6,30000 €
			Altres conceptes	6,11 €
P- 7	EB92A301	u	Subministrament i instal·lació de placa de senyalització per bombers d'armaris i safates	24,92 €
	BB92A301		Placa de senyalització per bombers d'armaris i safates	15,50000 €
			Altres conceptes	9,42 €
P- 8	EG14A327	u	Subministrament i muntatge de caixa per a quadre de distribució, de plàstic i metàl·lica amb porta, per a tres fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment per proteccions de CC. Inclou proteccions de sobretensions, fusibles i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació i posada en servei.	2.060,56 €
	BG14A308		Caixa per a quadre de distribució, de plàstic i metàl·lica amb porta, per a tres fileres de vint-i-dos mòduls i per a muntar superficialment	207,76000 €
	BG42-H5SF		Born de connexió per a conductors flexibles des de 4 fins a 35 mm2 de secció, de 15 mm de pas, apte per a muntar sobre perfil DIN	30,38000 €
	BG45A301		Portafusible per fusible cilíndric de 32A, unipolar de 10x38 mm i 1000V	208,32000 €
	BG45A302		Tallacircuits amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar de 10x38 mm 1000V	138,46000 €
	BG48A301		Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20 kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	938,64000 €
			Altres conceptes	537,00 €
P- 9	EG14A387	u	Armari de polièster de 540x540x200 mm, amb porta i finestra, muntat superficialment per a quadre de distribució Inclou proteccions de corrent altern i descarregador de sobretensions CA	1.956,73 €
	BG14A320		Armari de polièster de 540x540x200 mm, amb porta i finestra, muntat superficialment	223,74000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 29/11/24

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 10	BG41A340	m	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	495,18000 €
	BG42A310		Relé diferencial amb toroidal, sensibilitat de 0,3 A, 4P, dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s per a muntar en carril DIN normalitzat	195,92000 €
	BG42-H5SL		Born de connexió per a conductors flexibles des de 16 fins a 95 mm2 de secció, de 22 mm de pas, apte per a muntar sobre perfil DIN	39,76000 €
	BG48A300		Protector contra sobretensions transitòries i permanents, tipus 2 (ona 8/20 µs), amb interruptor automàtic de final de vida útil amb poder de tall 25 kA i cartutx extraïble, tetrapolar (3P+N), nivell de protecció 1,5 kV, intensitat màxima de descàrrega 20 kA, amb contacte de senyalització, de 131,5x103,9x75,9 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons IEC 61643-11.	360,90000 €
	BG49-18ON		Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	74,17000 €
	BGW1A300		Part proporcional d'accessoris de caixa per a quadre de distribució. Inclou punteres, petit cablejat i accessoris	35,00000 €
			Altres conceptes	532,06 €
	EG22A320		Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment	1,65 €
	BG22A320		Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V	0,59000 €
			Altres conceptes	1,06 €
P- 11	EG22A330	m	Subministrament i muntatge de tub corbable corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre.	9,99 €
	BG22A330		Tub corbable corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre.	1,49000 €
			Altres conceptes	8,50 €
P- 12	EG2DA301	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	30,41 €
	BG2DA301		Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm	6,45000 €
	BG2ZA301		Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 100 mm d'amplària	9,04000 €
	BGY2A301		Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 100 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	3,14000 €
			Altres conceptes	11,78 €
P- 13	EG31A301	m	Subministrament i instal·lació de cable solar de teninsió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm2. Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi.	4,15 €
	BG31A301		Cable solar de teninsió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm2. Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi. Altres conceptes	1,00000 € 3,15 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 29/11/24

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 14	EG31A310	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1x25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	6,84 €
	BG31A310		Cable amb conductor de coure de 0,6/1kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums	4,32000 €
			Altres conceptes	2,52 €
P- 15	EG31A312	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	9,81 €
	BG31A312		Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	6,45000 €
			Altres conceptes	3,36 €
P- 16	EG31A313	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	16,30 €
	BG31A313		Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	11,68000 €
			Altres conceptes	4,62 €
P- 17	EG31-E432	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	5,39 €
	BG33-G2SW		Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	2,90700 €
			Altres conceptes	2,48 €
P- 18	EG32A301	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.	1,55 €
	BG32A301		Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb aïllament PVC. Color verd i groc	0,59160 €
			Altres conceptes	0,96 €
P- 19	EG32A304	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 16 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.	8,59 €
	BG32A304		Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 16 mm ² , amb aïllament PVC. Color verd i groc	2,28000 €
			Altres conceptes	6,31 €
P- 20	EG32A307	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 50 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.	10,10 €
	BG32A307		Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 50 mm ² , amb aïllament PVC. Color verd i groc	6,67000 €
			Altres conceptes	3,43 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 29/11/24

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 21	EG52A301	u	Subministrament i instal·lació de comptador trifàsic tipus CIRCUTOR B 410T-QT5A-90B10 o similar Totalment instal·lat i posat en servei	547,52 €
	BG52A301		Comptador trifàsic tipus CIRCUTOR B 410T-QT5A-90B10 o similar	513,22000 €
			Altres conceptes	34,30 €
P- 22	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment	37,51 €
	BGDZA301		Caixa Seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i per muntar superficialment.	22,01000 €
			Altres conceptes	15,50 €
P- 23	EGE0A304	u	Subministrament i instal·lació d'estructura tipus est-oest amb inclinació 10°. Formada amb perfils d'alumini EN AW-6082 T6 i cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Tipus AF-TWIN 10° de la casa Solarstem o similar. Inclou llast i brides de subjecció	102,25 €
	BGE0A304		Conjunt de subjecció FV tipus est-oest amb inclinació 10°. Formada amb perfils d'alumini EN AW-6082 T6 i cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Inclou llast i cinta d'EPDM per protegir la coberta. Inclou llast i brides de subjecció.	56,24000 €
			Altres conceptes	46,01 €
P- 24	EGE1A317	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 450 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 21%. Mínim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció. Tipus TrinaSolar o similar.	89,98 €
	BGE1A300		Part proporcional d'accessoris de connexió per a mòdul fotovoltaic. Inclou connectors MC4 o similar, peces de subjecció de cablejat, petit cable solar de 1000V per allargament entre mòduls.	2,01000 €
	BGE1A370		Mòdul fotovoltaic monocristal·lí de potència pic 450 Wp. Marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre trempat, tancament posterior estanc amb làmica de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors MC4. Cablejat 4 mm2 Tensió de treball 1000V 15 anys de garantia de producte i 25 anys de garantia de producció. Eficiència mínima del 21% IEC 61215, IEC 61730, IEC 50380 e ISO 9001 Marcatge CE Tipus TrinaSolar o similar	67,60000 €
			Altres conceptes	20,37 €
P- 25	EGE2A349	u	Subministrament i instal·lació d'ondulador fotovoltaic trifàsic CC/CA tipus SMA Sunny Tripower CORE2 (STP 110-60) o similar, sortida d'ona sinusoidal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1100Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament.	4.590,87 €
	BGE2A300		Rendiment europeu 98,4 % Descarregadors de sobretensió (tipus II) CA/CC Grau de protecció IP66 Protocol de comunicació Modbus Garantia de 5 anys ampliable. Inclou tot el material necessari per al correcte muntatge. Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic Inclou cargoleria accessoris i petit material per al muntatge mural de l'equip.	50,00000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 29/11/24

Pàg.: 5

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 26	BGE2A349	u	Inversor fotovoltaic trifàsic tipus SMA Sunny Tripower CORE2 (STP 110-60) o equivalent. Sortida d'ona sinusoïdal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1100 Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament. Rendiment europeu 98,4 %. Descarregadors de sobretensió (tipus II) CA/CC. Grau de protecció IP66. Protocol de comunicació Modbus. Garantia de 5 anys ampliable. Inclou tot el material necessari per al correcte muntatge.	4.145,20000 €
			Altres conceptes	395,67 €
	EGE3A301		Subministrament i instal·lació de sistema d'emmagatzematge comercial tipus SMA STPS 50-20 per a 56 kWh de capacitat i inversor 50 kW per a càrrega i descàrrega:	39.617,56 €
			Bateria: Tecnologia de ió-liti NMC Voltatge nominal 567 V Corrent de càrrega i descàrrega nominal 100A Grau de protecció IP20 o superior IEC 62619, UL 1642, UN 38.3 Inclou dispositiu de mesura SMA Commercial Energy Meter o similar. Cicles garantits a 100% DoD 70% EoL 23°C +/-5°C 1C/1C: 4500 cicles.	
			Inversor: Inversor de connexió a xarxa 50000W a 400Vca Corrent màxima de sortida 75.5 A per fase Rendiment europeu 97.2 % Inclou proteccions contra la sobretensió DC: II; AC: III Protocol de comunicació Modbus	
	BGE3A301		Sistema d'emmagatzematge comercial tipus SMA STPS 50-20 per a 56 kWh de capacitat i inversor 50 kW per a càrrega i descàrrega:	37.072,69000 €
			Bateria: Tecnologia de ió-liti NMC Voltatge nominal 567 V Corrent de càrrega i descàrrega nominal 100A Grau de protecció IP20 o superior IEC 62619, UL 1642, UN 38.3 Inclou dispositiu de mesura SMA Commercial Energy Meter o similar. Cicles garantits a 100% DoD 70% EoL 23°C +/-5°C 1C/1C: 4500 cicles.	
			Inversor: Inversor de connexió a xarxa 50000W a 400Vca Corrent màxima de sortida 75.5 A per fase Rendiment europeu 97.2 % Inclou proteccions contra la sobretensió DC: II; AC: III Protocol de comunicació Modbus	
			Altres conceptes	2.544,87 €
P- 27	EGEZA312	h	Lloguer de camió grua de 3t amb conductor	123,47 €
			Altres conceptes	123,47 €
P- 28	EP43A302	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal	2,70 €
	BP43A302		Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2	1,78000 €
			Altres conceptes	0,92 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 29/11/24

Pàg.: 6

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 29	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,39 €
	B1411111		Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,09000 €
			Altres conceptes	0,30 €
P- 30	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	7,50 €
	B1421110		Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	7,14000 €
			Altres conceptes	0,36 €
P- 31	H145K275	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 0, logotip color vermell, tensió màxima 1000 V, homologats segons UNE-EN 420	30,96 €
	B145K275		Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 0, logotip color vermell, tensió màxima 1000 V, homologats segons UNE-EN 420	29,49000 €
			Altres conceptes	1,47 €
P- 32	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de desprendiment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	67,44 €
	B1463253		Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de desprendiment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	64,23000 €
			Altres conceptes	3,21 €
P- 33	H147D501	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus absorbent d'energia, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 355	225,73 €
	B147D501		Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus absorbent d'energia, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 355	214,98000 €
			Altres conceptes	10,75 €
P- 34	H15B2002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001	75,62 €
	B15B0002		Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001	72,02000 €
			Altres conceptes	3,60 €
P- 35	H15B3003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3.2 m	282,01 €
	B15B0003		Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3.2 m	268,58000 €
			Altres conceptes	13,43 €
P- 36	H15Z2011	h	Senyalador	24,07 €
			Altres conceptes	24,07 €
P- 37	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	106,09 €
	BQUA1100		Farmaciola tipus armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	101,04000 €
			Altres conceptes	5,05 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 29/11/24

Pàg.: 7

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 38	KADGA301	u	Porta de planxa d'acer galvanitzat, dues fulles batents, per a un buit d'obra de 1,88x128 cm amb angle d'obertura mínima de 150° amb reixeta de ventilació amb sistema que eviti l'entrada d'aigua, pany i clau tipus JIS, amb simbologia de risc elèctric gravat o metàl·lic no extraïble i referència del fabricant. Totalment col·locada segons indicacions de companyia. Inclou pintura del RAL que indiqui la propietat, per integració a l'entorn.	950,50 €
	BADGA301		Porta de planxa d'acer galvanitzat, dues fulles batents, per a un buit d'obra de 1,88x128 cm amb reixa de ventilació i pany i clau JIS. Segons característiques de companyia	850,00000 €
			Altres conceptes	100,50 €
P- 39	P1510-35FE	u	Adequació a normativa d'escala de gat existent per accés a coberta segons norma EN795A.	2.260,16 €
	B44Z-0M1K		Material de reforç per escala de gat d'alumini.	1.934,33000 €
			Altres conceptes	325,83 €
P- 40	P21DE-HBIZ	u	Desmuntatge per a substitució de conjunt de protecció i mesura per a subministrament individual existent, per caixa polièster reforçat amb fibra de vidre per a 2 comptadors monofàsics, adequació de ninxol amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	419,08 €
			Altres conceptes	419,08 €
P- 41	P312-I7N8	m3	Formigonament de rases i pous, amb formigó en massa HM - 20 / B / 40 / X0 amb una quantitat de ciment de 200 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6, abocat des de camió	219,59 €
	B06F1-I2C8		Formigó en massa HM - 20 / B / 40 / X0 amb una quantitat de ciment de 200 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6	102,57500 €
			Altres conceptes	117,02 €
P- 42	P556-4X7N	u	Claraboia rectangular de forma piramidal, practicable, de 2 làmines de metacrilat, per a un buit d'obra de 80x70 cm amb sòcol prefabricat, col·locada amb fixacions mecàniques	610,85 €
	B553-09KH		Claraboia rectangular de forma piramidal, practicable amb 2 làmines de metacrilat, per a un buit d'obra de 80x70 cm amb sòcol prefabricat	365,39000 €
	B5ZZB-131G		Vis d'acer galvanitzat de 5.4x65 mm, amb junts de plom i ferro i tac de niló 8/10 mm	0,80000 €
			Altres conceptes	244,66 €
P- 43	PG1C-DXX8	u	Centralització de comptadors elèctrics per a dues TMF10, amb interruptor-seccionador 630A i descarregador de sobretensions, muntada.	1.992,86 €
	BG1A-087A		Centralització de comptadors per a dues TMF10, amplada mínima 1800mm	1.652,42000 €
	BGW4-094Z		Inclou unitat funcional de descarregador de sobretensions i IGM 630A Part proporcional d'accessoris per a centralització de comptadors	22,53000 €
			Altres conceptes	317,91 €
P- 44	PG1D-H9WB	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 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 modulares de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment	1.370,75 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 29/11/24

Pàg.: 8

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	BG1B-H64W		Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 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 mides totals 630x1440x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial	878,04000 €
	BG4I-0A18		Tallacircuit tripolar amb fusible de ganiveta de 250 A amb base de grandària 1	92,91000 €
			Altres conceptes	399,80 €
P- 45	PG1D-H9WE	u	Protecció diferencial per a conjunt de protecció i mesura TMF10 de 80 a 160 A (55 a 111 kW), amb toroidal de 70 mm de diàmetre, sortida superior o lateral, muntat en caixa modular de polièster reforçat amb fibra de vidre, col·locat adossat al conjunt de protecció i mesura	348,97 €
	BG1B-H64L		Protecció diferencial per a equip de protecció i mesura TMF10 de 160 A (55 a 111 kW), amb toroidal de 70 mm de diàmetre, sortida superior o lateral, muntat en caixa modular de polièster reforçat amb fibra de vidre	304,48000 €
			Altres conceptes	44,49 €
P- 46	PG2N-EUFR	m	Tub corbable corrugat de PVC, de 160 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 15 J, resistència a compressió de 250 N, muntat com a canalització soterrada	8,25 €
	BG2Q-1KTG		Tub corbable corrugat de PVC, de 160 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 15 J, resistència a compressió de 250 N, per a canalitzacions soterrades	6,07920 €
			Altres conceptes	2,17 €
P- 47	PG57-DSYN	u	Transformador d'intensitat amb una relació de transformació de 200/5 A, una potència de 10 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044, i muntat superficialment	41,26 €
	BG57-07S1		Transformador d'intensitat 200/5 A, 10 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044	30,35000 €
	BGW8-0ASN		Part proporcional d'accessoris per a transformadors d'intensitat	0,58000 €
			Altres conceptes	10,33 €
P- 48	PG57-DSYP	u	Transformador d'intensitat amb una relació de transformació de 100/5 A, una potència de 10 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044, i muntat superficialment	36,39 €
	BG57-07SG		Transformador d'intensitat 100/5 A, 10 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044	25,71000 €
	BGW8-0ASN		Part proporcional d'accessoris per a transformadors d'intensitat	0,58000 €
			Altres conceptes	10,10 €
P- 49	ZLEGA301	u	Realització de gestions per al certificat final que inclou: - Projecte As-Built de les instal·lacions executades - Pagament del punt de connexió - Gestió documentació OGE - Realització i tramitació de butlletins, instàncies, i tota la documentació necessària per al registre. - Presència de tècnic competent, d'instal·lador i direcció d'obra en les verificacions i proves.	2.698,50 €
			Sense descomposició	2.698,50 €
P- 50	ZLEGA304	u	Petició de descàrrega a Endesa per connexió TMF fotovoltaica aigües amunt. Inclou el mecanitzat de la TMF de l'edifici i tot el material necessari per a la seva instal·lació.	1.050,00 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 1

MÀ D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
A01A303	h	Mà d'obra de l'empresa instal·ladora encarregada de l'aplec de residus no peril·losos i transport al centre de reciclatge que pertoqui.	20,00 €
A01-FEPD	h	Ajudant electricista	25,36 €
A01-FEPM	h	Ajudant per a seguretat i salut	25,40 €
A0122000	h	Oficial 1a paleta	27,19 €
A0127000	h	Oficial 1a col·locador	27,19 €
A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en instal·lacions fotovoltaïques i en treballs en altura	29,51 €
A012F000	h	Oficial 1a manyà	27,62 €
A012M000	h	Oficial 1a muntador	28,10 €
A012T000	u	Gruista	37,19 €
A013A301	h	Ajudant electricista especialitzat en instal·lacions fotovoltaïques	25,35 €
A013M000	h	Ajudant muntador	24,14 €
A0140000	h	Manobre	22,70 €
A0150000	h	Manobre especialista	23,49 €
A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	22,70 €
A0D-0007	h	Manobre	23,88 €
A0E-000A	h	Manobre especialista	23,47 €
A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	29,57 €
A0F-000T	h	Oficial 1a paleta	28,61 €
A0F-0015	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	28,61 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 2

MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
C1502221	h	Camió grua per a treballs generals, neteja i transport d'eines de 5 t de càrrega, 12 m d'abast vertical, 9 d'abast horitzontal i 25 kN·m de moment d'elevació	80,40 €
C1704100	h	Mesclador continu amb sitja per a morter preparat a granel	1,70 €
C176-00FX	h	Formigonera de 165 l	2,10 €
CF20-00GG	h	Equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre	36,36 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 3

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
B0111000	m3	Aigua	1,54 €
B011-05ME	m3	Aigua	2,04 €
B03L-05N7	t	Sorra de pedrera per a morters	21,01 €
B055-067M	t	Ciment portland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	145,42 €
B06F1-I2C8	m3	Formigó en massa HM - 20 / B / 40 / X0 amb una quantitat de ciment de 200 kg/m3 i relació aigua ciment ≤ 0.6	93,25 €
B0710250	t	Morter per a ram de paleta, classe M 5 (5 N/mm2), a granel, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2	33,24 €
B0F1DHA2	u	Maó calat, de 240x115x100 mm, cares vistes, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1	0,25 €
B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,09 €
B1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	7,14 €
B145K275	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 0, logotip color vermell, tensió màxima 1000 V, homologats segons UNE-EN 420	29,49 €
B1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despeniment ràpid, sense ferrament metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	64,23 €
B147D501	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus absorbent d'energia, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 355	214,98 €
B15B0002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001	72,02 €
B15B0003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3.2 m	268,58 €
B44Z-0M1K	kg	Material de reforç per escala de gat d'alumini.	1.934,33 €
B553-09KH	u	Claraboia rectangular de forma piramidal, practicable amb 2 làmines de metacrilat, per a un buit d'obra de 80x70 cm amb sòcol prefabricat	365,39 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 4

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
B5ZZB-131G	u	Vis d'acer galvanitzat de 5.4x65 mm, amb junts de plom i ferro i tac de niló 8/10 mm	0,20 €
B7D20021	kg	Morter ignífug de ciment i perlita amb vermiculita, de 500 kg/m3 de densitat, per a aïllament contra el foc, en sacs	0,50 €
BADGA301	u	Porta de planxa d'acer galvanitzat, dues fulles batents, per a un buit d'obra de 1,88x128 cm amb reixa de ventilació i pany i clau JIS. Segons característiques de companyia	850,00 €
BB92A301	u	Placa de senyalització per bombers d'armaris i safates	15,50 €
BG14A308	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic i metàl·lica amb porta, per a tres fileres de vint-i-dos mòduls i per a muntar superficialment	207,76 €
BG14A320	u	Armari de polièster de 540x540x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment	223,74 €
BG1A-087A	u	Centralització de comptadors per a dues TMF10, amplada mínima 1800mm Inclou unitat funcional de descarregador de sobretensions i IGM 630A	1.652,42 €
BG1B-H64L	u	Protecció diferencial per a equip de protecció i mesura TMF10 de 160 A (55 a 111 kW), amb toroidal de 70 mm de diàmetre, sortida superior o lateral, muntat en caixa modular de polièster reforçat amb fibra de vidre	304,48 €
BG1B-H64W	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 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 modulares de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1440x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial	878,04 €
BG22A320	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V	0,59 €
BG22A330	m	Tub corbable corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre.	1,49 €
BG2DA301	m	Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm	6,45 €
BG2Q-1KTG	m	Tub corbable corrugat de PVC, de 160 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 15 J, resistència a compressió de 250 N, per a canalitzacions soterrades	5,96 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 5

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
BG2ZA301	m	Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 100 mm d'amplària	9,04 €
BG31A301	ml	Cable solar de tensió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm ² . Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi.	1,00 €
BG31A310	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums	4,32 €
BG31A312	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	6,45 €
BG31A313	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	11,68 €
BG32A301	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb aïllament PVC. Color verd i groc	0,58 €
BG32A304	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 16 mm ² , amb aïllament PVC Color verd i groc	2,28 €
BG32A307	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 50 mm ² , amb aïllament PVC Color verd i groc	6,67 €
BG33-G2SW	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	2,85 €
BG41A340	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	495,18 €
BG42A310	u	Relé diferencial amb toroidal, sensibilitat de 0,3 A, 4P, dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s per a muntar en carril DIN normalitzat	195,92 €
BG42-H5SF	u	Born de connexió per a conductors flexibles des de 4 fins a 35 mm ² de secció, de 15 mm de pas, apte per a muntar sobre perfil DIN	2,17 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 6

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
BG42-H5SL	u	Born de connexió per a conductors flexibles des de 16 fins a 95 mm ² de secció, de 22 mm de pas, apte per a muntar sobre perfil DIN	9,94 €
BG45A301	u	Portafusible per fusible cilíndric de 32A, unipolar de 10x38 mm i 1000V	14,88 €
BG45A302	u	Tallacircuits amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar de 10x38 mm 1000V	9,89 €
BG48A300	u	Protector contra sobretensions transitòries i permanents, tipus 2 (ona 8/20 µs), amb interruptor automàtic de final de vida útil amb poder de tall 25 kA i cartutx extraïble, tetrapolar (3P+N), nivell de protecció 1,5 kV, intensitat màxima de descàrrega 20 kA, amb contacte de senyalització, de 131,5x103,9x75,9 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons IEC 61643-11.	360,90 €
BG48A301	u	Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20 kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	78,22 €
BG49-18ON	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	74,17 €
BG4I-0A18	u	Tallacircuit tripolar amb fusible de ganiveta de 250 A amb base de grandària 1	92,91 €
BG52A301	u	Comptador trifàsic tipus CIRCUTOR B 410T-QT5A-90B10 o similar	513,22 €
BG57-07S1	u	Transformador d'intensitat 200/5 A, 10 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044	30,35 €
BG57-07SG	u	Transformador d'intensitat 100/5 A, 10 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044	25,71 €
BGDZA301	u	Caixa Seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i per muntar superficialment.	22,01 €
BGE0A304	u	Conjunt de subjecció FV tipus est-oest amb inclinació 10°. Formada amb perfils d'alumini EN AW-6082 T6 i cargolera d'acer inoxidable A2-70. Inclou llast i cinta d'EPDM per protegir la coberta. Inclou llast i brides de subjecció.	56,24 €
BGE1A300	u	Part proporcional d'accessoris de connexió per a mòdul fotovoltaic. Inclou connectors MC4 o similar, peces de subjecció de cablejat, petit cable solar de 1000V per allargament entre mòduls.	2,01 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 7

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
BGE1A370	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí de potència pic 450 Wp. Marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre trempat, tancament posterior estanc amb làmica de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors MC4. Cablejat 4 mm ² Tensió de treball 1000V 15 anys de garantia de producte i 25 anys de garantia de producció. Eficiència mínima del 21% IEC 61215, IEC 61730, IEC 50380 e ISO 9001 Marcatge CE Tipus TrinaSolar o similar	67,60 €
BGE2A300	u	Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic Inclou cargoleria accessoris i petit material per al muntatge mural de l'equip.	50,00 €
BGE2A349	u	Inversor fotovoltaic trifàsic tipus SMA Sunny Tripower CORE2 (STP 110-60) o equivalent. Sortida d'ona sinusoïdal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1100 Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament. Rendiment europeu 98,4 %. Descarregadors de sobretensió (tipus II) CA/CC. Grau de protecció IP66. Protocol de comunicació Modbus. Garantia de 5 anys ampliable. Inclou tot el material necessari per al correcte muntatge.	4.145,20 €
BGE3A301	u	Sistema d'emmagatzematge comercial tipus SMA STPS 50-20 per a 56 kWh de capacitat i inversor 50 kW per a càrrega i descàrrega: Bateria: Tecnologia de Ió-liti NMC Voltatge nominal 567 V Corrent de càrrega i descàrrega nominal 100A Grau de protecció IP20 o superior IEC 62619, UL 1642, UN 38.3 Inclou dispositiu de mesura SMA Commercial Energy Meter o similar. Cicles garantits a 100% DoD 70% EoL 23°C +/-5°C 1C/1C: 4500 cicles. Inversor: Inversor de connexió a xarxa 50000W a 400Vca Corrent màxima de sortida 75.5 A per fase Rendiment europeu 97.2 % Inclou proteccions contra la sobretensió DC: II; AC: III Protocol de comunicació Modbus	37.072,69 €
BGW1A300	u	Part proporcional d'accessoris de caixa per a quadre de distribució. Inclou punteres, petit cablejat i accessoris	35,00 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 8

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
BGW4-094Z	u	Part proporcional d'accessoris per a centralització de comptadors	22,53 €
BGW8-0ASN	u	Part proporcional d'accessoris per a transformadors d'intensitat	0,58 €
BGY2A301	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 100 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	3,14 €
BP43A302	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2	1,78 €
BQUA1100	u	Farmaciola tipus armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	101,04 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

ELEMENTS COMPOSTOS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
B07F-0LT5	m3	Morter de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 380 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:4 i 10 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra	Rend.: 1,000		112,78 €	
Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
A0E-000A	h	Manobre especialista	1,000 /R x	23,47000 =	23,47000	
			Subtotal...		23,47000	23,47000
Maquinària:						
C176-00FX	h	Formigonera de 165 l	0,700 /R x	2,10000 =	1,47000	
			Subtotal...		1,47000	1,47000
Materials:						
B011-05ME	m3	Aigua	0,200 x	2,04000 =	0,40800	
B03L-05N7	t	Sorra de pedrera per a morters	1,520 x	21,01000 =	31,93520	
B055-067M	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,380 x	145,42000 =	55,25960	
			Subtotal...		87,60280	87,60280
			DESPESES AUXILIARS	1,00%		0,23470
			COST DIRECTE			112,77750
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			112,77750

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 10

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P- 1	E04GR01	m3	Residus de cartró procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria.	Rend.: 1,000		42,00 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A01A303	h	Mà d'obra de l'empresa instal·ladora encarregada de l'aplec de residus no peril·losos i transport al centre de reciclatge que pertoqui.	2,000	/R x 20,00000 =	40,00000	
					Subtotal...	40,00000	40,00000
					COST DIRECTE		40,00000
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		2,00000
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		42,00000
P- 2	E04GR02	m3	Residus de plàstic procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria.	Rend.: 1,000		42,00 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A01A303	h	Mà d'obra de l'empresa instal·ladora encarregada de l'aplec de residus no peril·losos i transport al centre de reciclatge que pertoqui.	2,000	/R x 20,00000 =	40,00000	
					Subtotal...	40,00000	40,00000
					COST DIRECTE		40,00000
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		2,00000
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		42,00000
P- 3	E04GR04	u	Residus: palets de transport d'elements. Aplec i transport per a reutilització al magatzem de l'instal·lador.	Rend.: 1,000		21,00 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A01A303	h	Mà d'obra de l'empresa instal·ladora encarregada de l'aplec de residus no peril·losos i transport al centre de reciclatge que pertoqui.	1,000	/R x 20,00000 =	20,00000	
					Subtotal...	20,00000	20,00000
					COST DIRECTE		20,00000
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		1,00000
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		21,00000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 11

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P- 4	E21YA301	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 20 i 30 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre	Rend.: 1,000			252,76 €
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A0E-000A	h	Manobre especialista	4,000 /R x	23,47000 =	93,88000	
					Subtotal...	93,88000	93,88000
	Maquinària:						
	CF20-00GG	h	Equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre	4,000 /R x	36,36000 =	145,44000	
					Subtotal...	145,44000	145,44000
				DESPESES AUXILIARS	1,50%		1,40820
				COST DIRECTE			240,72820
				DESPESES INDIRECTES	5,00%		12,03641
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			252,76461
P- 5	E612A301	m2	Paret de tancament de maó d'una cara vista de les mateixes característiques i acabats que l'existent. Totalment col·locada.	Rend.: 1,000			320,37 €
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A0122000	h	Oficial 1a paleta	4,000 /R x	27,19000 =	108,76000	
	A0140000	h	Manobre	4,000 /R x	22,70000 =	90,80000	
	A0150000	h	Manobre especialista	4,000 /R x	23,49000 =	93,96000	
					Subtotal...	293,52000	293,52000
	Maquinària:						
	C1704100	h	Mesclador continu amb sitja per a morter preparat a granel	0,175 /R x	1,70000 =	0,29750	
					Subtotal...	0,29750	0,29750
	Materials:						
	B0111000	m3	Aigua	0,0129 x	1,54000 =	0,01987	
	B0710250	t	Morter per a ram de paleta, classe M 5 (5 N/mm2), a granel, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2	0,0522 x	33,24000 =	1,73513	
	B0F1DHA2	u	Maó calat, de 240x115x100 mm, cares vistes, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1	38,160 x	0,25000 =	9,54000	
					Subtotal...	11,29500	11,29500
				COST DIRECTE			305,11250
				DESPESES INDIRECTES	5,00%		15,25563
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			320,36813

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 12

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P- 6	E7DZA301	m2	Segellat de buit de pas d'instal·lacions amb morter ignífug de ciment i perlita amb vermiculita, de 200 mm de gruix, amb resistència al foc EI-180	Rend.: 1,000		12,41 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A0127000	h	Oficial 1a col·locador	0,200 /R x	27,19000 =	5,43800	
					Subtotal...	5,43800	5,43800
	Materials:						
	B7D20021	kg	Morter ignífug de ciment i perlita amb vermiculita, de 500 kg/m3 de densitat, per a aïllament contra el foc, en sacs	12,600 x	0,50000 =	6,30000	
					Subtotal...	6,30000	6,30000
					DESPESES AUXILIARS 1,50%		0,08157
					COST DIRECTE		11,81957
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,59098
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		12,41055
P- 7	EB92A301	u	Subministrament i instal·lació de placa de senyalització per bombers d'armaris i safates	Rend.: 1,000		24,92 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en instal·lacions fotovoltaïques i en treballs en altura	0,150 /R x	29,51000 =	4,42650	
	A013A301	h	Ajudant electricista especialitzat en instal·lacions fotovoltaïques	0,150 /R x	25,35000 =	3,80250	
					Subtotal...	8,22900	8,22900
	Materials:						
	BB92A301	u	Placa de senyalització per bombers d'armaris i safates	1,000 x	15,50000 =	15,50000	
					Subtotal...	15,50000	15,50000
					COST DIRECTE		23,72900
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		1,18645
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		24,91545
P- 8	EG14A327	u	Subministrament i muntatge de caixa per a quadre de distribució, de plàstic i metàl·lica amb porta, per a tres fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment per proteccions de CC. Inclou proteccions de sobretensions, fusibles i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació i posada en servei.	Rend.: 1,000		2.060,56 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en instal·lacions fotovoltaïques i en treballs en altura	8,000 /R x	29,51000 =	236,08000	
	A013A301	h	Ajudant electricista especialitzat en instal·lacions fotovoltaïques	8,000 /R x	25,35000 =	202,80000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 13

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU	
						Subtotal...	438,88000	438,88000
			Materials:					
	BG14A308	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic i metàl·lica amb porta, per a tres fileres de vint-i-dos mòduls i per a muntar superficialment	1,000	x	207,76000 =	207,76000	
	BG42-H5SF	u	Born de connexió per a conductors flexibles des de 4 fins a 35 mm2 de secció, de 15 mm de pas, apte per a muntar sobre perfil DIN	14,000	x	2,17000 =	30,38000	
	BG45A301	u	Portafusible per fusible cilíndric de 32A, unipolar de 10x38 mm i 1000V	14,000	x	14,88000 =	208,32000	
	BG45A302	u	Tallacircuits amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar de 10x38 mm 1000V	14,000	x	9,89000 =	138,46000	
	BG48A301	u	Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20 kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	12,000	x	78,22000 =	938,64000	
						Subtotal...	1.523,56000	1.523,56000
						COST DIRECTE		1.962,44000
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		98,12200
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		2.060,56200
P- 9	EG14A387	u	Armari de polièster de 540x540x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment per a quadre de distribució Inclou proteccions de corrent altern i descarregador de sobretensions CA	Rend.: 1,000				1.956,73 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
			Mà d'obra:					
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en instal·lacions fotovoltaïques i en treballs en altura	8,000	/R x	29,51000 =	236,08000	
	A013A301	h	Ajudant electricista especialitzat en instal·lacions fotovoltaïques	8,000	/R x	25,35000 =	202,80000	
						Subtotal...	438,88000	438,88000
			Materials:					
	BG14A320	u	Armari de polièster de 540x540x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment	1,000	x	223,74000 =	223,74000	
	BG41A340	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	1,000	x	495,18000 =	495,18000	
	BG42A310	u	Relé diferencial amb toroidal, sensibilitat de 0,3 A, 4P, dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s per a muntar en carril DIN normalitzat	1,000	x	195,92000 =	195,92000	
	BG42-H5SL	u	Born de connexió per a conductors flexibles des de 16 fins a 95 mm2 de secció, de 22 mm de pas, apte per a muntar sobre perfil DIN	4,000	x	9,94000 =	39,76000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 14

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	BG48A300	u	Protector contra sobretensions transitòries i permanents, tipus 2 (ona 8/20 µs), amb interruptor automàtic de final de vida útil amb poder de tall 25 kA i cartutx extraïble, tetrapolar (3P+N), nivell de protecció 1,5 kV, intensitat màxima de descàrrega 20 kA, amb contacte de senyalització, de 131,5x103,9x75,9 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons IEC 61643-11.	1,000	x	360,90000 =		360,90000
	BG49-18ON	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	1,000	x	74,17000 =		74,17000
	BGW1A300	u	Part proporcional d'accessoris de caixa per a quadre de distribució. Inclou punteres, petit cablejat i accessoris	1,000	x	35,00000 =		35,00000
				Subtotal...			1.424,67000	1.424,67000
				COST DIRECTE				1.863,55000
				DESPESES INDIRECTES 5,00%				93,17750
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				1.956,72750
P- 10	EG22A320	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment	Rend.: 1,000				1,65 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
Mà d'obra:								
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en instal·lacions fotovoltaïques i en treballs en altura	0,016	/R x	29,51000 =	0,47216	
	A013A301	h	Ajudant electricista especialitzat en instal·lacions fotovoltaïques	0,020	/R x	25,35000 =	0,50700	
				Subtotal...			0,97916	0,97916
Materials:								
	BG22A320	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V	1,000	x	0,59000 =	0,59000	
				Subtotal...			0,59000	0,59000
				COST DIRECTE				1,56916
				DESPESES INDIRECTES 5,00%				0,07846
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				1,64762

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 15

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P- 11	EG22A330	m	Subministrament i muntatge de tub corbable corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre.	Rend.: 1,000		9,99 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en insatal·lacions fotovoltaïques i en treballs en altura	0,100 /R x	29,51000 =	2,95100	
	A013A301	h	Ajudant electricista especialitzat en instal·lacions fotovoltaïques	0,200 /R x	25,35000 =	5,07000	
					Subtotal...	8,02100	8,02100
	Materials:						
	BG22A330	m	Tub corbable corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre.	1,000 x	1,49000 =	1,49000	
					Subtotal...	1,49000	1,49000
					COST DIRECTE		9,51100
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,47555
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		9,98655
P- 12	EG2DA301	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	Rend.: 1,000		30,41 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en insatal·lacions fotovoltaïques i en treballs en altura	0,350 /R x	29,51000 =	10,32850	
					Subtotal...	10,32850	10,32850
	Materials:						
	BG2DA301	m	Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm	1,000 x	6,45000 =	6,45000	
	BG2ZA301	m	Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 100 mm d'amplària	1,000 x	9,04000 =	9,04000	
	BGY2A301	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 100 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	1,000 x	3,14000 =	3,14000	
					Subtotal...	18,63000	18,63000
					COST DIRECTE		28,95850
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		1,44793
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		30,40643

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 16

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P- 13	EG31A301	m	Subministrament i instal·lació de cable solar de teninsió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm ² . Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi.	Rend.: 1,000		4,15 €	
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en insatallacions fotovoltaïques i en treballs en altura	0,100 /R x	29,51000 =	2,95100	
					Subtotal...	2,95100	2,95100
	Materials:						
	BG31A301	ml	Cable solar de teninsió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm ² . Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi.	1,000 x	1,00000 =	1,00000	
					Subtotal...	1,00000	1,00000
					COST DIRECTE		3,95100
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,19755
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		4,14855
P- 14	EG31A310	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1x25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata	Rend.: 1,000		6,84 €	
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en insatallacions fotovoltaïques i en treballs en altura	0,040 /R x	29,51000 =	1,18040	
	A013A301	h	Ajudant electricista especialitzat en instal·lacions fotovoltaïques	0,040 /R x	25,35000 =	1,01400	
					Subtotal...	2,19440	2,19440
	Materials:						
	BG31A310	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums	1,000 x	4,32000 =	4,32000	
					Subtotal...	4,32000	4,32000
					COST DIRECTE		6,51440
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,32572
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		6,84012

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 17

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P- 15	EG31A312	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	Rend.: 1,000		9,81 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en instal·lacions fotovoltaïques i en treballs en altura	0,052 /R x	29,51000 =	1,53452	
	A013A301	h	Ajudant electricista especialitzat en instal·lacions fotovoltaïques	0,052 /R x	25,35000 =	1,31820	
					Subtotal...	2,85272	2,85272
	Materials:						
	BG31A312	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	1,000 x	6,45000 =	6,45000	
					Subtotal...	6,45000	6,45000
					DESPESES AUXILIARS 1,50%		0,04279
					COST DIRECTE		9,34551
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,46728
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		9,81279
P- 16	EG31A313	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	Rend.: 1,000		16,30 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en instal·lacions fotovoltaïques i en treballs en altura	0,070 /R x	29,51000 =	2,06570	
	A013A301	h	Ajudant electricista especialitzat en instal·lacions fotovoltaïques	0,070 /R x	25,35000 =	1,77450	
					Subtotal...	3,84020	3,84020
	Materials:						
	BG31A313	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	1,000 x	11,68000 =	11,68000	
					Subtotal...	11,68000	11,68000
					COST DIRECTE		15,52020
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,77601
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		16,29621

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 18

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P- 17	EG31-E432	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	Rend.: 1,000			
						5,39	€
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,040 /R x	25,36000 =	1,01440	
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,040 /R x	29,57000 =	1,18280	
					Subtotal...	2,19720	2,19720
	Materials:						
	BG33-G2SW	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	1,020 x	2,85000 =	2,90700	
					Subtotal...	2,90700	2,90700
					DESPESES AUXILIARS 1,50%		0,03296
					COST DIRECTE		5,13716
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,25686
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		5,39402
P- 18	EG32A301	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.	Rend.: 1,000			
							1,55
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en instal·lacions fotovoltaïques i en treballs en altura	0,030 /R x	29,51000 =	0,88530	
					Subtotal...	0,88530	0,88530
	Materials:						
	BG32A301	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb aïllament PVC. Color verd i groc	1,020 x	0,58000 =	0,59160	
					Subtotal...	0,59160	0,59160
					COST DIRECTE		1,47690
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,07385
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		1,55075

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 19

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P- 19	EG32A304	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x16 mm2, amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.	Rend.: 1,000		8,59 €	
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en insatallacions fotovoltaïques i en treballs en altura	0,200 /R x	29,51000 =	5,90200	
					Subtotal...	5,90200	5,90200
	Materials:						
	BG32A304	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 16 mm2, amb aïllament PVC Color verd i groc	1,000 x	2,28000 =	2,28000	
					Subtotal...	2,28000	2,28000
					COST DIRECTE		8,18200
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,40910
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		8,59110
P- 20	EG32A307	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 50 mm2, amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.	Rend.: 1,000		10,10 €	
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en insatallacions fotovoltaïques i en treballs en altura	0,100 /R x	29,51000 =	2,95100	
					Subtotal...	2,95100	2,95100
	Materials:						
	BG32A307	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 50 mm2, amb aïllament PVC Color verd i groc	1,000 x	6,67000 =	6,67000	
					Subtotal...	6,67000	6,67000
					COST DIRECTE		9,62100
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,48105
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		10,10205
P- 21	EG52A301	u	Subministrament i instal·lació de comptador trifàsic tipus CIRCUTOR B 410T-QT5A-90B10 o similar Totalment instal·lat i posat en servei	Rend.: 1,000		547,52 €	
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 20

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en insat·lacions fotovoltaïques i en treballs en altura	0,150	/R x	29,51000 =	4,42650
	A013A301	h	Ajudant electricista especialitzat en instal·lacions fotovoltaïques	0,150	/R x	25,35000 =	3,80250
						Subtotal...	8,22900
							8,22900
	Materials:						
	BG52A301	u	Comptador trifàsic tipus CIRCUTOR B 410T-QT5A-90B10 o similar	1,000	x	513,22000 =	513,22000
						Subtotal...	513,22000
							513,22000
						COST DIRECTE	521,44900
						DESPESES INDIRECTES 5,00%	26,07245
						COST EXECUCIÓ MATERIAL	547,52145

P- 22	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment	Rend.: 1,000			37,51 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en insat·lacions fotovoltaïques i en treballs en altura	0,250	/R x	29,51000 =	7,37750
	A013A301	h	Ajudant electricista especialitzat en instal·lacions fotovoltaïques	0,250	/R x	25,35000 =	6,33750
						Subtotal...	13,71500
							13,71500
	Materials:						
	BGDZA301	u	Caixa Seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i per muntar superficialment.	1,000	x	22,01000 =	22,01000
						Subtotal...	22,01000
							22,01000
						COST DIRECTE	35,72500
						DESPESES INDIRECTES 5,00%	1,78625
						COST EXECUCIÓ MATERIAL	37,51125

P- 23	EGE0A304	u	Subministrament i instal·lació d'estructura tipus est-oest amb inclinació 10°. Formada amb perfils d'alumini EN AW-6082 T6 i cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Tipus AF-TWIN 10° de la casa Solarstem o similar. Inclou llast i brides de subjecció	Rend.: 1,000			102,25 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en insat·lacions fotovoltaïques i en treballs en altura	0,750	/R x	29,51000 =	22,13250
	A013A301	h	Ajudant electricista especialitzat en instal·lacions fotovoltaïques	0,750	/R x	25,35000 =	19,01250

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 21

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU	
						Subtotal...	41,14500	41,14500
	Materials:							
	BGE0A304	u	Conjunt de subjecció FV tipus est-oest amb inclinació 10°. Formada amb perfils d'alumini EN AW-6082 T6 i cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Inclou llast i cinta d'EPDM per protegir la coberta. Inclou llast i brides de subjecció.	1,000	x	56,24000 =	56,24000	
						Subtotal...	56,24000	56,24000
						COST DIRECTE		97,38500
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		4,86925
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		102,25425
P- 24	EGE1A317	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 450 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 21%. Mínim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció. Tipus TrinaSolar o similar.	Rend.: 1,000				89,98 €
	Mà d'obra:			Unitats		Preu €	Parcial	Import
	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en insatallacions fotovoltaïques i en treballs en altura	0,545	/R x	29,51000 =	16,08295	
						Subtotal...	16,08295	16,08295
	Materials:							
	BGE1A300	u	Part proporcional d'accessoris de connexió per a mòdul fotovoltaic. Inclou connectors MC4 o similar, peces de subjecció de cablejat, petit cable solar de 1000V per allargament entre mòduls.	1,000	x	2,01000 =	2,01000	
	BGE1A370	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí de potència pic 450 Wp. Marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre trempat, tancament posterior estanc amb làmica de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors MC4. Cablejat 4 mm2 Tensió de treball 1000V 15 anys de garantia de producte i 25 anys de garantia de producció. Eficència mínima del 21% IEC 61215, IEC 61730, IEC 50380 e ISO 9001 Marcatge CE Tipus TrinaSolar o similar	1,000	x	67,60000 =	67,60000	
						Subtotal...	69,61000	69,61000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 22

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
				COST DIRECTE	85,69295		
				DESPESES INDIRECTES 5,00%	4,28465		
				COST EXECUCIÓ MATERIAL	89,97760		
P- 25	EGE2A349	u	Subministrament i instal·lació d'ondulador fotovoltaic trifàsic CC/CA tipus SMA Sunny Tripower CORE2 (STP 110-60) o similar, sortida d'ona sinusoidal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1100Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament. Rendiment europeu 98,4 % Descarregadors de sobretensió (tipus II) CA/CC Grau de protecció IP66 Protocol de comunicació Modbus Garantia de 5 anys ampliable. Inclou tot el material necessari per al correcte muntatge.	Rend.: 1,000	4.590,87 €		
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
Mà d'obra:	A012A301	h	Oficial 1a electricista especialista en insatallacions fotovoltaiques i en treballs en altura	6,000 /R x	29,51000 =	177,06000	
				Subtotal...		177,06000	177,06000
Materials:	BGE2A300	u	Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic Inclou cargoleria accessoris i petit material per al muntatge mural de l'equip.	1,000 x	50,00000 =	50,00000	
	BGE2A349	u	Inversor fotovoltaic trifàsic tipus SMA Sunny Tripower CORE2 (STP 110-60) o equivalent. Sortida d'ona sinusoidal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1100 Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament. Rendiment europeu 98,4 %. Descarregadors de sobretensió (tipus II) CA/CC. Grau de protecció IP66. Protocol de comunicació Modbus. Garantia de 5 anys ampliable. Inclou tot el material necessari per al correcte muntatge.	1,000 x	4.145,20000 =	4.145,20000	
				Subtotal...		4.195,20000	4.195,20000
				COST DIRECTE	4.372,26000		
				DESPESES INDIRECTES 5,00%	218,61300		
				COST EXECUCIÓ MATERIAL	4.590,87300		

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 23

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P- 26	EGE3A301	u	Subministrament i instal·lació de sistema d'emmagatzematge comercial tipus SMA STPS 50-20 per a 56 kWh de capacitat i inversor 50 kW per a càrrega i descàrrega: Bateria: Tecnologia de Ió-liti NMC Voltatge nominal 567 V Corrent de càrrega i descàrrega nominal 100A Grau de protecció IP20 o superior IEC 62619, UL 1642, UN 38.3 Inclou dispositiu de mesura SMA Commercial Energy Meter o similar. Cicles garantits a 100% DoD 70% EoL 23°C +/-5°C 1C/1C: 4500 cicles. Inversor: Inversor de connexió a xarxa 50000W a 400Vca Corrent màxima de sortida 75.5 A per fase Rendiment europeu 97.2 % Inclou proteccions contra la sobretensió DC: II; AC: III Protocol de comunicació Modbus	Rend.: 1,000		39.617,56 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
Mà d'obra:							
A012A301		h	Oficial 1a electricista especialista en instal·lacions fotovoltaïques i en treballs en altura	12,000 /R x	29,51000 =	354,12000	
A013A301		h	Ajudant electricista especialitzat en instal·lacions fotovoltaïques	12,000 /R x	25,35000 =	304,20000	
					Subtotal...	658,32000	658,32000
Materials:							
BGE3A301		u	Sistema d'emmagatzematge comercial tipus SMA STPS 50-20 per a 56 kWh de capacitat i inversor 50 kW per a càrrega i descàrrega: Bateria: Tecnologia de Ió-liti NMC Voltatge nominal 567 V Corrent de càrrega i descàrrega nominal 100A Grau de protecció IP20 o superior IEC 62619, UL 1642, UN 38.3 Inclou dispositiu de mesura SMA Commercial Energy Meter o similar. Cicles garantits a 100% DoD 70% EoL 23°C +/-5°C 1C/1C: 4500 cicles. Inversor: Inversor de connexió a xarxa 50000W a 400Vca Corrent màxima de sortida 75.5 A per fase Rendiment europeu 97.2 % Inclou proteccions contra la sobretensió DC: II; AC: III Protocol de comunicació Modbus	1,000 x	37.072,69000 =	37.072,69000	
					Subtotal...	37.072,69000	37.072,69000
					COST DIRECTE		37.731,01000
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		1.886,55050

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 24

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			39.617,56050
P- 27	EGEZA312	h	Lloguer de camió grua de 3t amb conductor	Rend.: 1,000			123,47 €
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A012T000	u	Gruista	1,000 /R x	37,19000 =	37,19000	
					Subtotal...	37,19000	37,19000
	Maquinària:						
	C1502221	h	Camió grua per a treballs generals, neteja i transport d'eines de 5 t de càrrega, 12 m d'abast vertical, 9 d'abast horitzontal i 25 kN·m de moment d'elevació	1,000 /R x	80,40000 =	80,40000	
					Subtotal...	80,40000	80,40000
				COST DIRECTE			117,59000
				DESPESES INDIRECTES 5,00%			5,87950
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			123,46950
P- 28	EP43A302	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal	Rend.: 1,000			2,70 €
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,015 /R x	28,10000 =	0,42150	
	A013M000	h	Ajudant muntador	0,015 /R x	24,14000 =	0,36210	
					Subtotal...	0,78360	0,78360
	Materials:						
	BP43A302	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2	1,000 x	1,78000 =	1,78000	
					Subtotal...	1,78000	1,78000
				DESPESES AUXILIARS 1,50%			0,01175
				COST DIRECTE			2,57535
				DESPESES INDIRECTES 5,00%			0,12877
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			2,70412
P- 29	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	Rend.: 1,000			6,39 €
	Materials:			Unitats	Preu €	Parcial	Import

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 25

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1,000	x	6,09000 =	6,09000	
						Subtotal...	6,09000	6,09000
						COST DIRECTE		6,09000
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,30450
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		6,39450
P- 30	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	Rend.: 1,000				7,50 €
	Materials:			Unitats		Preu €	Parcial	Import
	B1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	1,000	x	7,14000 =	7,14000	
						Subtotal...	7,14000	7,14000
						COST DIRECTE		7,14000
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		0,35700
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		7,49700
P- 31	H145K275	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 0, logotip color vermell, tensió màxima 1000 V, homologats segons UNE-EN 420	Rend.: 1,000				30,96 €
	Materials:			Unitats		Preu €	Parcial	Import
	B145K275	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 0, logotip color vermell, tensió màxima 1000 V, homologats segons UNE-EN 420	1,000	x	29,49000 =	29,49000	
						Subtotal...	29,49000	29,49000
						COST DIRECTE		29,49000
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		1,47450
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		30,96450

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 26

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P- 32	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistent a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despeniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	Rend.: 1,000		67,44 €	
	Materials:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	B1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistent a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despeniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	1,000	x 64,23000 =	64,23000	
					Subtotal...	64,23000	64,23000
					COST DIRECTE		64,23000
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		3,21150
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		67,44150
P- 33	H147D501	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus absorbent d'energia, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 355	Rend.: 1,000		225,73 €	
	Materials:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	B147D501	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus absorbent d'energia, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 355	1,000	x 214,98000 =	214,98000	
					Subtotal...	214,98000	214,98000
					COST DIRECTE		214,98000
					DESPESES INDIRECTES 5,00%		10,74900
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		225,72900
P- 34	H15B2002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001	Rend.: 1,000		75,62 €	
	Materials:			Unitats	Preu €	Parcial	Import

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 27

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	B15B0002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001	1,000	x	72,02000 =	72,02000	
						Subtotal...	72,02000	72,02000
						COST DIRECTE		72,02000
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		3,60100
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		75,62100
P- 35	H15B3003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3.2 m	Rend.: 1,000				282,01 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Materials:							
	B15B0003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3.2 m	1,000	x	268,58000 =	268,58000	
						Subtotal...	268,58000	268,58000
						COST DIRECTE		268,58000
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		13,42900
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		282,00900
P- 36	H15Z2011	h	Senyaler	Rend.: 1,000				24,07 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:							
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x	22,70000 =	22,70000	
						Subtotal...	22,70000	22,70000
						DESPESES AUXILIARS 1,00%		0,22700
						COST DIRECTE		22,92700
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		1,14635
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		24,07335
P- 37	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	Rend.: 1,000				106,09 €
				Unitats		Preu €	Parcial	Import
	Materials:							
	BQUA1100	u	Farmaciola tipus armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	1,000	x	101,04000 =	101,04000	
						Subtotal...	101,04000	101,04000
						COST DIRECTE		101,04000
						DESPESES INDIRECTES 5,00%		5,05200

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 28

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		106,09200	
P- 38	KADGA301	u	Porta de planxa d'acer galvanitzat, dues fulles batents, per a un buit d'obra de 1,88x128 cm amb angle d'obertura mínima de 150º amb reixeta de ventilació amb sistema que eviti l'entrada d'aigua, pany i clau tipus JIS, amb simbologia de risc elèctric gravat o metàl·lic no extraïble i referència del fabricant. Totalment col·locada segons indicacions de companyia. Inclou pintura del RAL que indiqui la propietat, per integració a l'entorn.	Rend.: 1,000		950,50 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
Mà d'obra:							
	A012F000	h	Oficial 1a manyà	2,000 /R x	27,62000 =	55,24000	
					Subtotal...	55,24000	55,24000
Materials:							
	BADGA301	u	Porta de planxa d'acer galvanitzat, dues fulles batents, per a un buit d'obra de 1,88x128 cm amb reixa de ventilació i pany i clau JIS. Segons característiques de companyia	1,000 x	850,00000 =	850,00000	
					Subtotal...	850,00000	850,00000
				COST DIRECTE		905,24000	
				DESPESES INDIRECTES 5,00%		45,26200	
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		950,50200	
P- 39	P1510-35FE	u	Adequació a normativa d'escala de gat existent per accés a coberta segons norma EN795A.	Rend.: 1,000		2.260,16 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
Mà d'obra:							
	A01-FEPM	h	Ajudant per a seguretat i salut	4,000 /R x	25,40000 =	101,60000	
	A0F-0015	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	4,000 /R x	28,61000 =	114,44000	
					Subtotal...	216,04000	216,04000
Materials:							
	B44Z-0M1K	kg	Material de reforç per escala de gat d'alumini.	1,000 x	1.934,33000 =	1.934,33000	
					Subtotal...	1.934,33000	1.934,33000
				DESPESES AUXILIARS 1,00%		2,16040	
				COST DIRECTE		2.152,53040	
				DESPESES INDIRECTES 5,00%		107,62652	
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		2.260,15692	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 29

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P- 40	P21DE-HBIZ	u	Desmuntatge per a substitució de conjunt de protecció i mesura per a subministrament individual existent, per caixa polièster reforçat amb fibra de vidre per a 2 comptadors monofàsics, adequació de nínxol amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	Rend.: 1,000		419,08 €	
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A0122000	h	Oficial 1a paleta	8,000 /R x	27,19000 =	217,52000	
	A0140000	h	Manobre	8,000 /R x	22,70000 =	181,60000	
				Subtotal...		399,12000	399,12000
				COST DIRECTE			399,12000
				DESPESES INDIRECTES 5,00%			19,95600
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			419,07600
P- 41	P312-I7N8	m3	Formigonament de rases i pous, amb formigó en massa HM - 20 / B / 40 / X0 amb una quantitat de ciment de 200 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6, abocat des de camió	Rend.: 1,000		219,59 €	
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A0D-0007	h	Manobre	2,000 /R x	23,88000 =	47,76000	
	A0F-000T	h	Oficial 1a paleta	2,000 /R x	28,61000 =	57,22000	
				Subtotal...		104,98000	104,98000
	Materials:						
	B06F1-I2C8	m3	Formigó en massa HM - 20 / B / 40 / X0 amb una quantitat de ciment de 200 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6	1,100 x	93,25000 =	102,57500	
				Subtotal...		102,57500	102,57500
				DESPESES AUXILIARS 1,50%			1,57470
				COST DIRECTE			209,12970
				DESPESES INDIRECTES 5,00%			10,45649
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			219,58619
P- 42	P556-4X7N	u	Claraboia rectangular de forma piramidal, practicable, de 2 làmines de metacrilat, per a un buit d'obra de 80x70 cm amb sòcol prefabricat, col·locada amb fixacions mecàniques	Rend.: 1,000		610,85 €	
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A0D-0007	h	Manobre	4,000 /R x	23,88000 =	95,52000	
	A0F-000T	h	Oficial 1a paleta	4,000 /R x	28,61000 =	114,44000	
				Subtotal...		209,96000	209,96000
	Materials:						

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 30

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	B553-09KH	u	Claraboia rectangular de forma piramidal, practicable amb 2 làmines de metacrilat, per a un buit d'obra de 80x70 cm amb sòcol prefabricat	1,000	x	365,39000 =	365,39000
	B5ZZB-131G	u	Vis d'acer galvanitzat de 5.4x65 mm, amb junts de plom i ferro i tac de niló 8/10 mm	4,000	x	0,20000 =	0,80000
	B07F-0LT5	m3	Morter de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 380 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:4 i 10 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra	0,0032	x	112,77750 =	0,36089
Subtotal...							366,55089
DESPESES AUXILIARS 2,50%							5,24900
COST DIRECTE							581,75989
DESPESES INDIRECTES 5,00%							29,08799
COST EXECUCIÓ MATERIAL							610,84788

P- 43	PG1C-DXX8	u	Centralització de comptadors elèctrics per a dues TMF10, amb interruptor-seccionador 630A i descarregador de sobretensions, muntada.	Rend.: 1,000			1.992,86 €
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	4,000 /R x	25,36000 =	101,44000	
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	4,000 /R x	29,57000 =	118,28000	
Subtotal...							219,72000
	Materials:						
	BG1A-087A	u	Centralització de comptadors per a dues TMF10, amplada mínima 1800mm	1,000 x	1.652,42000 =	1.652,42000	
	BGW4-094Z	u	Inclou unitat funcional de descarregador de sobretensions i IGM 630A Part proporcional d'accessoris per a centralització de comptadors	1,000 x	22,53000 =	22,53000	
Subtotal...							1.674,95000
DESPESES AUXILIARS 1,50%							3,29580
COST DIRECTE							1.897,96580
DESPESES INDIRECTES 5,00%							94,89829
COST EXECUCIÓ MATERIAL							1.992,86409

P- 44	PG1D-H9WB	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 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 mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptatge, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment	Rend.: 1,000			1.370,75 €
				Unitats	Preu €	Parcial	Import

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 31

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	Mà d'obra:						
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	6,000	/R x 25,36000 =	152,16000	
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	6,000	/R x 29,57000 =	177,42000	
					Subtotal...	329,58000	
						329,58000	
	Materials:						
	BG1B-H64W	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 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 mides totals 630x1440x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptatge, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial	1,000	x 878,04000 =	878,04000	
	BG4I-0A18	u	Tallacircuit tripolar amb fusible de ganiveta de 250 A amb base de grandària 1	1,000	x 92,91000 =	92,91000	
					Subtotal...	970,95000	
						970,95000	
				DESPESES AUXILIARS	1,50%	4,94370	
				COST DIRECTE		1.305,47370	
				DESPESES INDIRECTES	5,00%	65,27368	
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		1.370,74739	
P- 45	PG1D-H9WE	u	Protecció diferencial per a conjunt de protecció i mesura TMF10 de 80 a 160 A (55 a 111 kW), amb toroidal de 70 mm de diàmetre, sortida superior o lateral, muntat en caixa modular de polièster reforçat amb fibra de vidre, col·locat adossat al conjunt de protecció i mesura	Rend.: 1,000		348,97 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	
	Mà d'obra:						
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,500	/R x 25,36000 =	12,68000	
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,500	/R x 29,57000 =	14,78500	
					Subtotal...	27,46500	
						27,46500	
	Materials:						
	BG1B-H64L	u	Protecció diferencial per a equip de protecció i mesura TMF10 de 160 A (55 a 111 kW), amb toroidal de 70 mm de diàmetre, sortida superior o lateral, muntat en caixa modular de polièster reforçat amb fibra de vidre	1,000	x 304,48000 =	304,48000	
					Subtotal...	304,48000	
						304,48000	
				DESPESES AUXILIARS	1,50%	0,41198	
				COST DIRECTE		332,35698	
				DESPESES INDIRECTES	5,00%	16,61785	
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		348,97482	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 32

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P- 46	PG2N-EUFR	m	Tub corbable corrugat de PVC, de 160 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 15 J, resistència a compressió de 250 N, muntat com a canalització soterrada	Rend.: 1,000		8,25 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,020 /R x	25,36000 =	0,50720	
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,042 /R x	29,57000 =	1,24194	
					Subtotal...	1,74914	1,74914
	Materials:						
	BG2Q-1KTG	m	Tub corbable corrugat de PVC, de 160 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 15 J, resistència a compressió de 250 N, per a canalitzacions soterrades	1,020 x	5,96000 =	6,07920	
					Subtotal...	6,07920	6,07920
				DESPESES AUXILIARS	1,50%		0,02624
				COST DIRECTE			7,85458
				DESPESES INDIRECTES	5,00%		0,39273
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			8,24731
P- 47	PG57-DSYN	u	Transformador d'intensitat amb una relació de transformació de 200/5 A, una potència de 10 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044, i muntat superficialment	Rend.: 1,000		41,26 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	Import
	Mà d'obra:						
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,150 /R x	25,36000 =	3,80400	
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,150 /R x	29,57000 =	4,43550	
					Subtotal...	8,23950	8,23950
	Materials:						
	BG57-07S1	u	Transformador d'intensitat 200/5 A, 10 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044	1,000 x	30,35000 =	30,35000	
	BGW8-0ASN	u	Part proporcional d'accessoris per a transformadors d'intensitat	1,000 x	0,58000 =	0,58000	
					Subtotal...	30,93000	30,93000
				DESPESES AUXILIARS	1,50%		0,12359
				COST DIRECTE			39,29309
				DESPESES INDIRECTES	5,00%		1,96465
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			41,25775
P- 48	PG57-DSYP	u	Transformador d'intensitat amb una relació de transformació de 100/5 A, una potència de 10 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044, i muntat superficialment	Rend.: 1,000		36,39 €	
				Unitats	Preu €	Parcial	Import

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 33

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	Mà d'obra:			
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,150 /R x 25,36000 = 3,80400
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,150 /R x 29,57000 = 4,43550
			Subtotal...	8,23950
				8,23950
	Materials:			
	BG57-07SG	u	Transformador d'intensitat 100/5 A, 10 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044	1,000 x 25,71000 = 25,71000
	BGW8-0ASN	u	Part proporcional d'accessoris per a transformadors d'intensitat	1,000 x 0,58000 = 0,58000
			Subtotal...	26,29000
				26,29000
			DESPESES AUXILIARS 1,50%	0,12359
			COST DIRECTE	34,65309
			DESPESES INDIRECTES 5,00%	1,73265
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	36,38575
P- 49	ZLEGA301	u	Realització de gestions per al certificat final que inclou: - Projecte As-Built de les instal·lacions executades - Pagament del punt de connexió - Gestió documentació OGE - Realització i tramitació de butlletins, instàncies, i tota la documentació necessària per al registre. - Presència de tècnic competent, d'instal·lador i direcció d'obra en les verificacions i proves.	Rend.: 1,000 2 . 698 , 50 €
P- 50	ZLEGA304	u	Petició de descàrrega a Endesa per connexió TMF fotovoltaica aigües amunt. Inclou el mecanitzat de la TMF de l'edifici i tot el material necessari per a la seva instal·lació.	Rend.: 1,000 1 . 050 , 00 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 29/11/24

Pàg.: 34

PARTIDES ALÇADES

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
PPAJA304	PA	Partida Alçada a Justificar per Direcció Facultativa i Propietat. Possible ampliació de la línia d'evacuació existent requerit per companyia elèctrica com a resposta al punt de connexió sol·licitat. Obres i actuacions associades al punt de connexió com ara modificació de Caixa Seccionadora existent, CGP, canalitzacions, etc...	20.000,00 €

PRESSUPOST

Obra	01	Pressupost La Romànica			
Capítol	01	ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA			
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EGE0A304	u	Subministrament i instal·lació d'estructura tipus est-oest amb inclinació 10°. Formada amb perfils d'alumini EN AW-6082 T6 i cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Tipus AF-TWIN 10° de la casa Solarstem o similar. Inclou llast i brides de subjecció (P - 23)	102,25	226,000	23.108,50
TOTAL	Capítol	01.01			23.108,50
Obra	01	Pressupost La Romànica			
Capítol	02	CAPTACIÓ			
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EGE1A317	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 450 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 21%. Mínim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció. Tipus TrinaSolar o similar. (P - 24)	89,98	226,000	20.335,48
TOTAL	Capítol	01.02			20.335,48
Obra	01	Pressupost La Romànica			
Capítol	03	INVERSORS			
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EGE2A349	u	Subministrament i instal·lació d'ondulador fotovoltaic trifàsic CC/CA tipus SMA Sunny Tripower CORE2 (STP 110-60) o similar, sortida d'ona sinusoidal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1100Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament. Rendiment europeu 98,4 % Descarregadors de sobretensió (tipus II) CA/CC Grau de protecció IP66 Protocol de comunicació Modbus Garantia de 5 anys ampliable. Inclou tot el material necessari per al correcte muntatge. (P - 25)	4.590,87	1,000	4.590,87
TOTAL	Capítol	01.03			4.590,87
Obra	01	Pressupost La Romànica			
Capítol	04	ACUMULACIÓ			
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EGE3A301	u	Subministrament i instal·lació de sistema d'emmagatzematge comercial tipus SMA STPS 50-20 per a 56 kWh de capacitat i inversor 50 kW per a càrrega i descàrrega: Bateria: Tecnologia de Ió-liti NMC	39.617,56	1,000	39.617,56

PRESSUPOST

Data: 29/11/24

Pàg.: 2

Voltatge nominal 567 V
Corrent de càrrega i descàrrega nominal 100A
Grau de protecció IP20 o superior
IEC 62619, UL 1642, UN 38.3
Inclou dispositiu de mesura SMA Commercial Energy Meter o similar.
Cicles garantits a 100% DoD | 70% EoL | 23°C +/-5°C 1C/1C: 4500 cicles.

Inversor:
Inversor de connexió a xarxa 50000W a 400Vca
Corrent màxima de sortida 75.5 A per fase
Rendiment europeu 97.2 %
Inclou proteccions contra la sobretensió DC: II; AC: III
Protocol de comunicació Modbus (P - 26)

TOTAL	Capítol	01.04	39.617,56
--------------	----------------	--------------	------------------

Obra	01	Pressupost La Romànica
Capítol	05	DISTRIBUCIÓ CC

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EG31A301	m	Subministrament i instal·lació de cable solar de tensió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm2. Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi.	4,15	2.350,000	9.752,50
		(P - 13)			
2 EG22A330	m	Subministrament i muntatge de tub corbale corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre.	9,99	35,000	349,65
		(P - 11)			
3 EG2DA301	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 12)	30,41	85,000	2.584,85
4 EG31A312	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 15)	9,81	10,000	98,10

TOTAL	Capítol	01.05	12.785,10
--------------	----------------	--------------	------------------

Obra	01	Pressupost La Romànica
Capítol	06	DISTRIBUCIÓ CA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EG2DA301	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 12)	30,41	15,000	456,15
2 EG31A313	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 16)	16,30	42,000	684,60
3 EG31A312	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 15)	9,81	14,000	137,34
4 EG31A310	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, amb baixa emissió fums, col·locat en canal o	6,84	15,000	102,60

EUR

PRESSUPOST

Data: 29/11/24

Pàg.: 3

5	EG31-E432	m	safata (P - 14) Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 17)	5,39	5,000	26,95
---	-----------	---	--	------	-------	-------

TOTAL	Capítol	01.06	1.407,64
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost La Romànica
Capítol	07	CONNEXIÓ A TERRA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EG32A301	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm2, amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat. (P - 18)	1,55	450,000	697,50
2	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment (P - 22)	37,51	1,000	37,51
3	EG32A307	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 50 mm2, amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat. (P - 20)	10,10	20,000	202,00
4	EG32A304	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x16 mm2, amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat. (P - 19)	8,59	15,000	128,85

TOTAL	Capítol	01.07	1.065,86
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost La Romànica
Capítol	08	PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG14A327	u	Subministrament i muntatge de caixa per a quadre de distribució, de plàstic i metàl·lica amb porta, per a tres fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment per proteccions de CC. Inclou proteccions de sobretensions, fusibles i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació i posada en servei. (P - 8)	2.060,56	1,000	2.060,56
2	EG14A387	u	Armari de polièster de 540x540x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment per a quadre de distribució Inclou proteccions de corrent altern i descarregador de sobretensions CA (P - 9)	1.956,73	1,000	1.956,73

TOTAL	Capítol	01.08	4.017,29
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost La Romànica
Capítol	09	MONITORATGE

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EP43A302	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (P - 28)	2,70	30,000	81,00

EUR

PRESSUPOST

Data: 29/11/24

Pàg.: 4

2	EG22A320	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment (P - 10)	1,65	30,000	49,50
---	----------	---	--	------	--------	-------

TOTAL	Capítol	01.09	130,50
--------------	----------------	--------------	---------------

Obra	01	Pressupost La Romànica
Capítol	10	MESURA GENERACIÓ NETA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG1D-H9WB	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 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 mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptatge, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment (P - 44)	1.370,75	2,000	2.741,50
2	EG52A301	u	Subministrament i instal·lació de comptador trifàsic tipus CIRCUTOR B 410T-QT5A-90B10 o similar Totalment instal·lat i posat en servei (P - 21)	547,52	1,000	547,52
3	PG1D-H9WE	u	Protecció diferencial per a conjunt de protecció i mesura TMF10 de 80 a 160 A (55 a 111 kW), amb toroidal de 70 mm de diàmetre, sortida superior o lateral, muntat en caixa modular de polièster reforçat amb fibra de vidre, col·locat adossat al conjunt de protecció i mesura (P - 45)	348,97	2,000	697,94
4	PG2N-EUFR	m	Tub corbable corrugat de PVC, de 160 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 15 J, resistència a compressió de 250 N, muntat com a canalització soterrada (P - 46)	8,25	8,000	66,00
5	PG57-DSYN	u	Transformador d'intensitat amb una relació de transformació de 200/5 A, una potència de 10 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044, i muntat superficialment (P - 47)	41,26	3,000	123,78
6	PG57-DSYP	u	Transformador d'intensitat amb una relació de transformació de 100/5 A, una potència de 10 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044, i muntat superficialment (P - 48)	36,39	3,000	109,17
7	PG1C-DXX8	u	Centralització de comptadors elèctrics per a dues TMF10, amb interruptor-seccionador 630A i descarregador de sobretensions, muntada. (P - 43)	1.992,86	1,000	1.992,86

TOTAL	Capítol	01.10	6.278,77
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost La Romànica
Capítol	11	SERVEIS AUXILIARS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EB92A301	u	Subministrament i instal·lació de placa de senyalització per bombers d'armaris i safates (P - 7)	24,92	4,000	99,68
2	EGEZA312	h	Lloguer de camió grua de 3t amb conductor (P - 27)	123,47	8,000	987,76
3	P1510-35FE	u	Adequació a normativa d'escala de gat existent per accés a coberta segons norma EN795A. (P - 39)	2.260,16	1,000	2.260,16
4	P556-4X7N	u	Claraboia rectangular de forma piramidal, practicable, de 2 làmines de metacrilat, per a un buit d'obra de 80x70 cm amb sòcol prefabricat, col·locada amb fixacions mecàniques (P - 42)	610,85	1,000	610,85

EUR

PRESSUPOST

Data: 29/11/24

Pàg.: 5

TOTAL	Capítol	01.11	3.958,45
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost La Romànica
Capítol	12	OBRA CIVIL

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	P21DE-HBIZ	u	Desmuntatge per a substitució de conjunt de protecció i mesura per a subministrament individual existent, per caixa polièster reforçat amb fibra de vidre per a 2 comptadors monofàsics, adequació de nínxol amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor (P - 40)	419,08	1,000	419,08
2	E612A301	m2	Paret de tancament de maó d'una cara vista de les mateixes característiques i acabats que l'existent. Totalment col·locada. (P - 5)	320,37	9,000	2.883,33
3	KADGA301	u	Porta de planxa d'acer galvanitzat, dues fulles batents, per a un buit d'obra de 1,88x128 cm amb angle d'obertura mínima de 150° amb reixeta de ventilació amb sistema que eviti l'entrada d'aigua, pany i clau tipus JIS, amb simbologia de risc elèctric gravat o metàl·lic no extraïble i referència del fabricant. Totalment col·locada segons indicacions de companyia. Inclou pintura del RAL que indiqui la propietat, per integració a l'entorn. (P - 38)	950,50	1,000	950,50
4	P312-I7N8	m3	Formigonament de rases i pous, amb formigó en massa HM - 20 / B / 40 / X0 amb una quantitat de ciment de 200 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6, abocat des de camió (P - 41)	219,59	3,000	658,77
5	E21YA301	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 20 i 30 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre (P - 4)	252,76	2,000	505,52
6	E7DZA301	m2	Segellat de buit de pas d'instal·lacions amb morter ignífug de ciment i perlita amb vermiculita, de 200 mm de gruix, amb resistència al foc EI-180 (P - 6)	12,41	2,000	24,82

TOTAL	Capítol	01.12	5.442,02
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost La Romànica
Capítol	13	GESTIÓ DE RESIDUS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	E04GR01	m3	Residus de cartró procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria. (P - 1)	42,00	3,000	126,00
2	E04GR02	m3	Residus de plàstic procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria. (P - 2)	42,00	3,000	126,00
3	E04GR04	u	Residus: palets de transport d'elements. Aplec i transport per a reutilització al magatzem de l'instal·lador. (P - 3)	21,00	7,000	147,00

TOTAL	Capítol	01.13	399,00
--------------	----------------	--------------	---------------

Obra	01	Pressupost La Romànica
Capítol	14	LEGALITZACIÓ I PROJECTE AS BUILT

PRESSUPOST

Data: 29/11/24

Pàg.: 6

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	ZLEGA301	u			
		Realització de gestions per al certificat final que inclou: - Projecte As-Built de les instal·lacions executades - Pagament del punt de connexió - Gestió documentació OGE - Realització i tramitació de butlletins, instàncies, i tota la documentació necessària per al registre. - Presència de tècnic competent, d'instal·lador i direcció d'obra en les verificacions i proves. (P - 49)	2.698,50	1,000	2.698,50
2	ZLEGA304	u			
		Petició de descàrrega a Endesa per connexió TMF fotovoltaica aigües amunt. Inclou el mecanitzat de la TMF de l'edifici i tot el material necessari per a la seva instal·lació. (P - 50)	1.050,00	1,000	1.050,00
3	PPAJA304	PA			
		Partida Alçada a Justificar per Direcció Facultativa i Propietat. Possible ampliació de la línia d'evacuació existent requerit per companyia elèctrica com a resposta al punt de connexió sol·licitat. Obres i actuacions associades al punt de connexió com ara modificació de Caixa Seccionadora existent, CGP, canalitzacions, etc... (P - 0)	20.000,00	1,000	20.000,00

TOTAL	Capítol	01.14	23.748,50
--------------	----------------	--------------	------------------

Obra	01	Pressupost La Romànica
Capítol	15	SEGURETAT I SALUT A OBRA
Subcapítol	01	EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	H1411111	u			
		Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (P - 29)	6,39	4,000	25,56
2	H1421110	u			
		Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (P - 30)	7,50	4,000	30,00
3	H145K275	u			
		Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 0, logotip color vermell, tensió màxima 1000 V, homologats segons UNE-EN 420 (P - 31)	30,96	4,000	123,84
4	H1463253	u			
		Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despeniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843 (P - 32)	67,44	4,000	269,76
5	H147D501	u			
		Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus absorbent d'energia, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 355 (P - 33)	225,73	4,000	902,92

TOTAL	Subcapítol	01.15.01	1.352,08
--------------	-------------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Pressupost La Romànica
Capítol	15	SEGURETAT I SALUT A OBRA
Subcapítol	02	EQUIPS DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

PRESSUPOST

Data: 29/11/24

Pàg.: 7

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	H15B2002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001 (P - 34)	75,62	1,000	75,62
2	H15Z2011	h	Senyaler (P - 36)	24,07	1,000	24,07
3	H15B3003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3.2 m (P - 35)	282,01	1,000	282,01

TOTAL	Subcapítol	01.15.02				381,70
-------	------------	----------	--	--	--	--------

Obra	01	Pressupost La Romànica
Capítol	15	SEGURETAT I SALUT A OBRA
Subcapítol	03	EQUIPAMENT D'OBRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (P - 37)	106,09	1,000	106,09

TOTAL	Subcapítol	01.15.03				106,09
-------	------------	----------	--	--	--	--------

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 29/11/24

Pàg.: 1

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA	23.108,50
Capítol	01.02	CAPTACIÓ	20.335,48
Capítol	01.03	INVERSORS	4.590,87
Capítol	01.04	ACUMULACIÓ	39.617,56
Capítol	01.05	DISTRIBUCIÓ CC	12.785,10
Capítol	01.06	DISTRIBUCIÓ CA	1.407,64
Capítol	01.07	CONNEXIÓ A TERRA	1.065,86
Capítol	01.08	PROTECCIONS	4.017,29
Capítol	01.09	MONITORATGE	130,50
Capítol	01.10	MESURA GENERACIÓ NETA	6.278,77
Capítol	01.11	SERVEIS AUXILIARS	3.958,45
Capítol	01.12	OBRA CIVIL	5.442,02
Capítol	01.13	GESTIÓ DE RESIDUS	399,00
Capítol	01.14	LEGALITZACIÓ I PROJECTE AS BUILT	23.748,50
Capítol	01.15	SEGURETAT I SALUT A OBRA	1.839,87
Obra	01	Pressupost La Romànica	148.725,41
			148.725,41
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost La Romànica	148.725,41
			148.725,41

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pag. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	148.725,41
6 % Benefici industrial SOBRE 148.725,41.....	8.923,52
13 % Despeses Generals SOBRE 148.725,41.....	19.334,30
Subtotal	176.983,23
21 % IVA SOBRE 176.983,23.....	37.166,48
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€ 214.149,71

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de:

(DOS-CENTS CATORZE MIL CENT QUARANTA-NOU EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)

4. Reportatge fotogràfic

4.1 Cobertes



Fig. 11 Vista coberta.

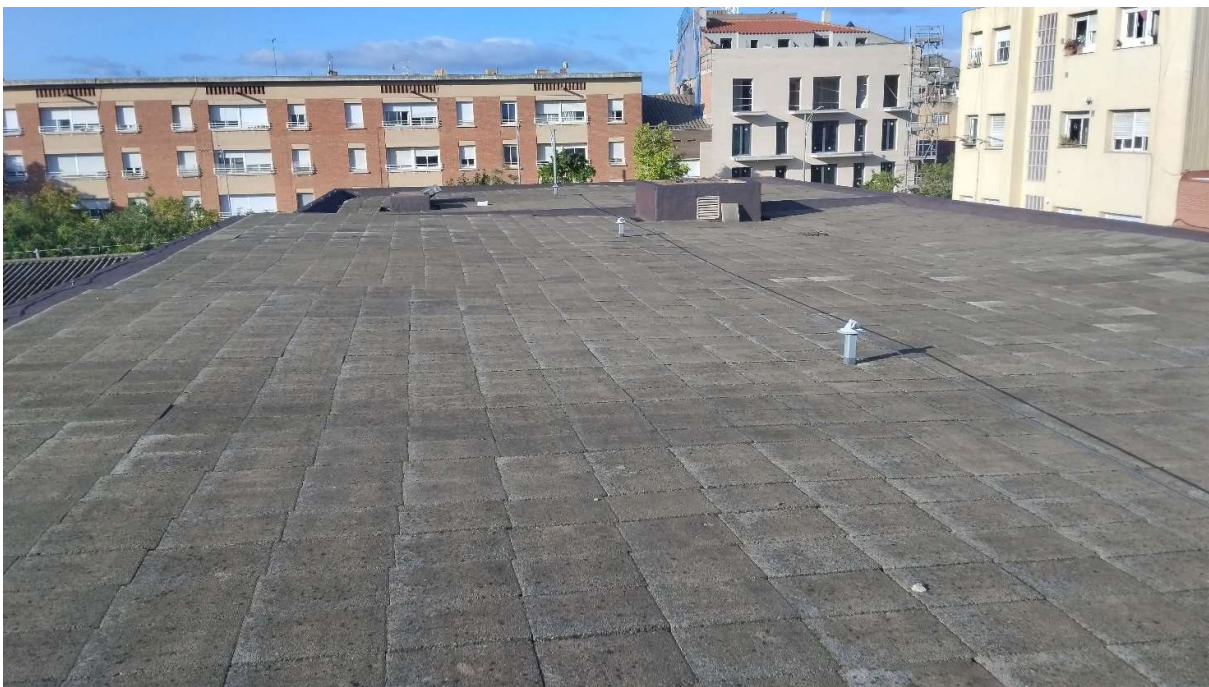


Fig. 12 Vista coberta.

4.2 Ubicació d'inversor i quadre de proteccions



Fig. 13 Vista de la sala d'equips on s'ubicarà el quadre de proteccions FV-CC. Com es mostra als plànols la paret del fons d'aquesta sala es mourà a fi d'encabir l'armari on s'ubicaran les TMFs el qual serà accessible des del carrer per part de la companyia elèctrica.

4.3 Armari de quadres BT – ubicació TFM i punt de connexió



Fig. 14 Zona ubicació futura TFM.

5. Fitxes tècniques dels equips

450 W

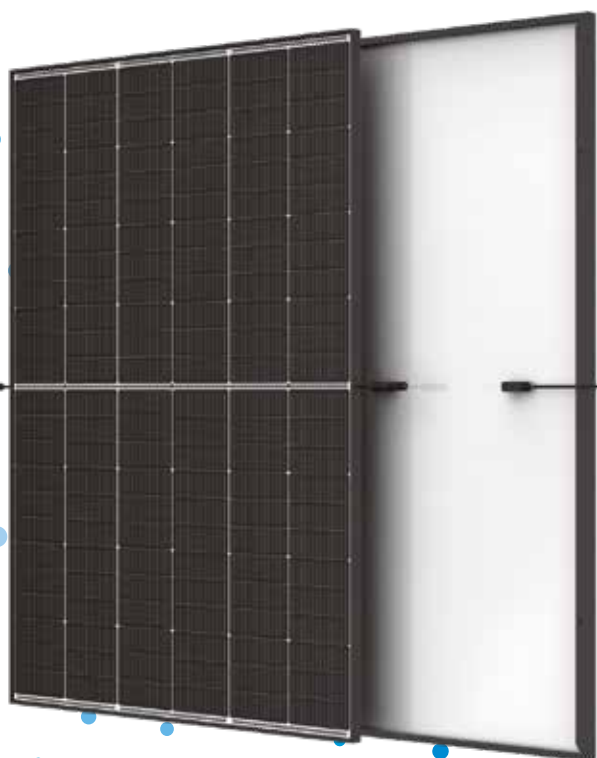
POTENCIA MÁXIMA DE SALIDA

0/+5 W

TOLERANCIA POSITIVA

22,5 %

EFICIENCIA MÁXIMA



Pequeño en tamaño, grande en potencia

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



Diseño de doble vidrio, gran fiabilidad

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



Maximiza la captación de energía

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



Solución universal para cubiertas residenciales, comerciales e industriales

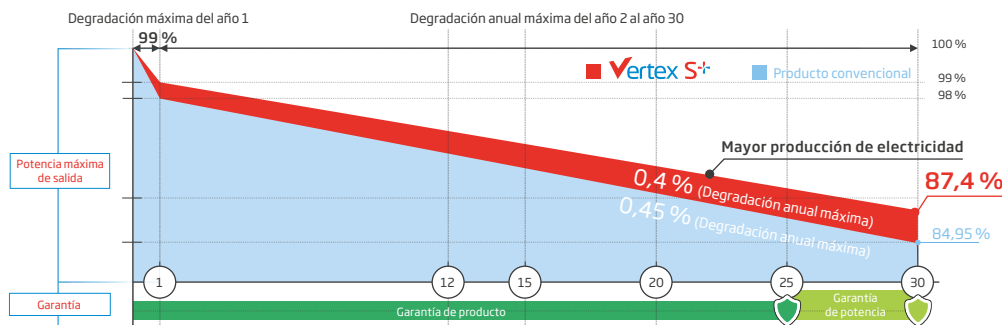
- Diseñado para asegurar una gran compatibilidad con inversores, optimizadores y sistemas de montaje convencionales
- Tamaño perfecto y bajo peso para un fácil manejo. Costes de transporte optimizados
- Soluciones de instalación flexibles para el montaje del sistema

Garantía ampliada del Vertex S+

1 %
Degradación máxima del año 1

0,4 %
Degradación anual máxima del año 2 al 30

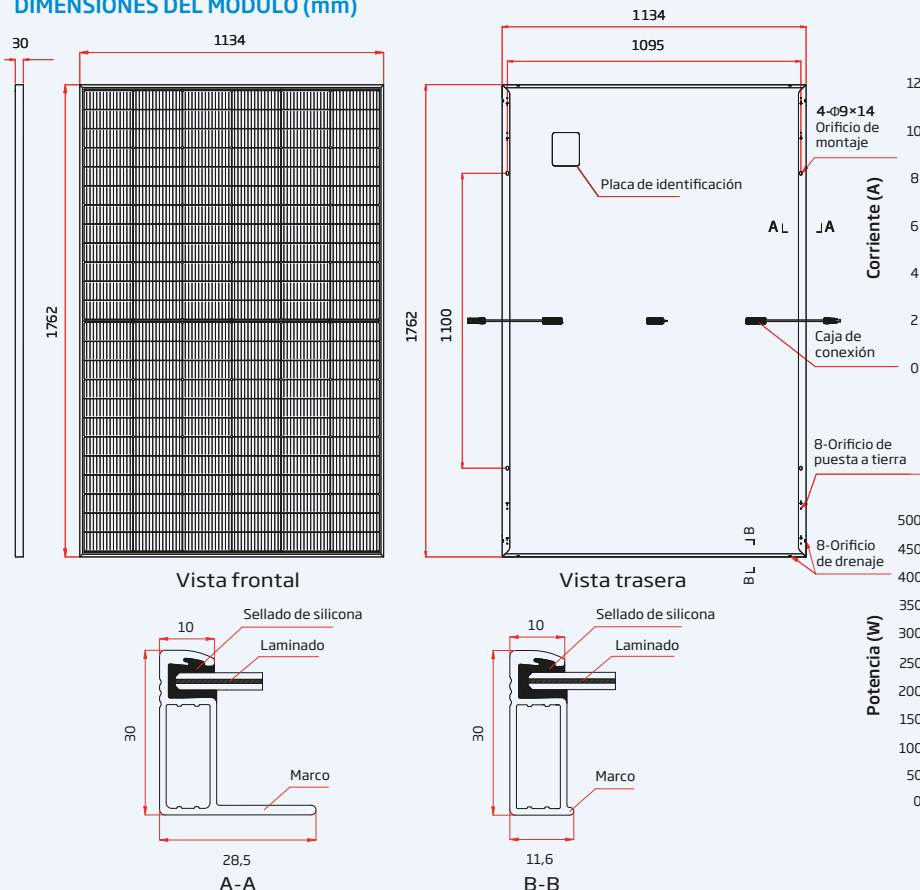
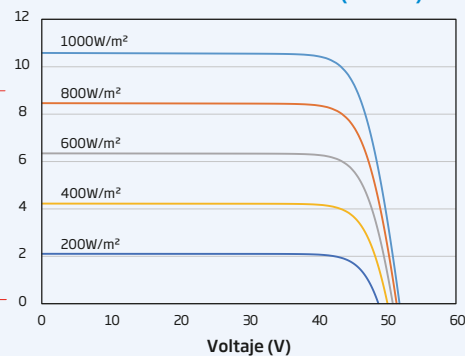
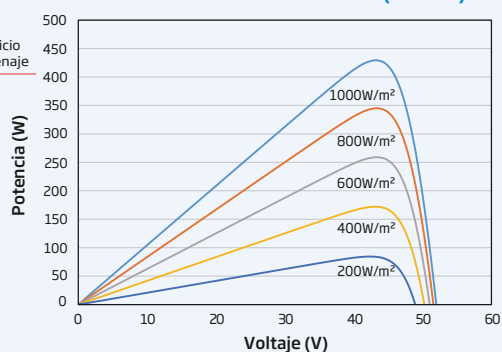
25 Años
Garantía de producto



Certificados de productos y sistemas



IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
 ISO 9001: Sistema de Gestión de la Calidad
 ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental
 ISO14064: Verificación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
 ISO45001: Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

DIMENSIONES DEL MÓDULO (mm)

CURVAS I-V DEL MÓDULO (440 W)

CURVAS P-V DEL MÓDULO (440 W)

DATOS ELÉCTRICOS (STC)

TSM-425 TSM-430 TSM-435 TSM-440 TSM-445 TSM-450
NEG9R.28 NEG9R.28 NEG9R.28 NEG9R.28 NEG9R.28 NEG9R.28

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

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

DATOS ELÉCTRICOS (NOCT)

TSM-425 TSM-430 TSM-435 TSM-440 TSM-445 TSM-450
NEG9R.28 NEG9R.28 NEG9R.28 NEG9R.28 NEG9R.28 NEG9R.28

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

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

DATOS MECÁNICOS

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

*Bajo pedido

TASAS DE TEMPERATURA

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

LÍMITES OPERACIONALES

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

GARANTÍA

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

(Consulte la garantía de producto para más información)

CONFIGURACIÓN DE EMBALAJE

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



SMA Commercial Storage Solution

The new integrated energy storage solution for the commercial sector.

powered by
ennexOS

Integrated system support

- Sunny Design dimensioning service
- System and battery training
- Commissioning support
- SMA Service for the entire system

Full flexibility

- Scalable AC and storage capacity
- Can be used with and without PV
- Prepared for battery backup

Long service life and investment security

- High-quality battery cells
- Up to 8000 complete charge cycles

Intelligent energy management

- Increased self-consumption, peak load shaving
- Multiuse** as combinations of different modes
- Free monitoring thanks to SMA Sunny Portal

The new storage solution for commercial use is easy to install and provides comprehensive support throughout the entire product life cycle.

From the calculation of the load profile and ROI with Sunny Design to support during commissioning as well as certified system and battery training – everything from a single source.

The modular design of the components makes it easy to design or expand the configuration with a high level of flexibility. The system is already fully equipped for battery backup and backup applications and functions with and without PV.

With the integrated system manager, the commissioning and integration of other SMA components such as PV inverters, EV chargers or sensors is child's play.

The integrated energy management makes a variety of storage applications possible. Increased self-consumption and peak load shaving, or even a combination thereof with multiuse**: all of this is leading to commercial customers reducing their energy costs permanently and making it plannable for the companies.

*) Valid only once the system has been registered with SMA. Battery: 10 year capacity warranty. The SMA warranty conditions apply.

**) In preparation.

Sunny Tripower Storage X

Technical data	Sunny Tripower Storage X 30	Sunny Tripower Storage X 50
Battery connection (DC)		
Max. DC power	30600 W	51000 W
DC voltage range	200 V to 980 V	
Max. usable input current (I _{DC} , max)	150 A	
Battery type	Li-ion	
Grid connection (AC)		
Rated power at nominal voltage	30000 W	50000 W
Max. apparent AC power	30000 VA	50000 VA
Max. reactive power	30000 var	50000 var
Nominal AC voltage	400 V, ±15%	
AC voltage range	340 V to 477 V	
Rated grid frequency	50 Hz / 60 Hz	
Power frequency range	44 Hz to 66 Hz	
Max. output current	45.6 A per line conductor	75.5 A per line conductor
Power factor at rated power / adjustable displacement power factor	1 / 0 overexcited to 0 underexcited	
Feed-in line conductors / connection line conductors	3 (L1, L2, L3) / 5 (L1, L2, L3, N, PE)	
efficiency		
Max. efficiency/European efficiency	98.0 % / 97.6 %	98.0 % / 97.2 %
Protective devices		
Grid monitoring	●	
Overtemperature / battery deep discharge	● / ●	
AC short-circuit current capability / galvanically isolated	● / –	
All-pole-sensitive residual-current monitoring unit	●	
Protection class (according to IEC 62109-1)/overvoltage category (according to IEC 60664-1)	I / DC: II; AC: III	
General data		
Dimensions (W/H/D)	772 / 837.3 / 443.8 mm (30.4 / 33 / 17.5 inch)	
Weight	104 kg (229 lb)	
Operating temperature range	–25°C to +60°C [–13°F to +140°F] with derating	
Noise emission, typical	69 dB(A)	
Standby	25 W	
Topology / cooling concept	Three-phase/active	
Degree of protection (according to IEC 60529 / UL 50E)	IP65 / NEMA 4X	
Climatic category (according to IEC 60721-3-4)	4K4 / 4Z4 /4S2 / 4M3 / 4C2 / 4B2	
Max. permissible value for relative humidity (non-condensing)	95%	
Features / functions / accessories		
DC connection / AC connection	Terminal lug (up to 300 mm²) / Screw terminal (up to 150 mm²)	
Communication / protocols	Modbus (SMA, Sunspec), SMA Speedwire, Webconnect	
LED display (Status / Fault / Communication)	● / ● / ●	
Energy management functions	Self-consumption optimization, peak load shaving, multi-use	
Web User Interface / WiFi ³⁾	● / ●	
Retrofitting in systems with external inverters	●	
System monitoring	Sunny Portal powered by ennexOS	
Bus battery interface	Ethernet (Modbus)	
Battery backup	In preparation	
System manager function		
Total number of supported devices when a Sunny Tripower Storage is the system manager ¹⁾	10	
Total number of supported devices when a SMA Data Manager M is the system manager ¹⁾²⁾	50	
Centralized commissioning of all devices in the system	●	
Remote parameterization of SMA devices with Sunny Portal powered by ennexOS	●	
Model type number	STPS30-20	STPS50-20

● Standard equipment ○ Optional – Not available Data at nominal conditions Last revised: 08/2023

1) Supported devices: SMA EV Charger Business, PV inverter, Sunny Tripower, and Energy Meter

2) In preparation

3) Only for commissioning

Order options	ESSX-30-20	ESSX-50-20
consisting of:	STPS30-20 Storage-30-20 SMA Commercial Energy Meter	STPS50-20 Storage-50-20 SMA Commercial Energy Meter

SMA Commercial Storage

Technical data	SMA Commercial Storage 30	SMA Commercial Storage 50
Connection		
Energy	32 kWh (at 100% DOD)	56 kWh (at 100% DOD)
Expandability - battery modules of 8 kWh each can be flexibly retrofitted within 6 months after commissioning	extendable to up to 48 kWh ⁴⁾	extendable to up to 80 kWh ⁴⁾
Can be expanded to up to	max. 96 kWh	max. 240 kWh
Nominal voltage	324 V	567 V
Min. operating voltage/max. operating voltage	290 V/365 V	508 V/639 V
Nominal charge/discharge current	100 A	100 A
Max. C rate	1C (in conjunction with STPS30-20)	1C (in conjunction with STPS50-20)
Cell	Lithium NMC prismatic (Samsung SDI)	
Cell balancing	DynamiX Battery Optimizer	
Anticipated cycles @ 100% DoD 70% EoL 23°C +/-5°C 1C/1C	6000	
Anticipated cycles @ 100% DoD 70% EoL 23°C +/-5°C 0.5C/0.5C	8000	
Guaranteed cycles @ 100% DoD 70% EoL 23°C +/-5°C 1C/1C	4500	
Guaranteed cycles @ 100% DoD 70% EoL 23°C +/-5°C 0.5C/0.5C	6000	
Self-consumption (standby)	5 W (without battery inverter)	
efficiency		
Efficiency (battery)	Up to 98%	
General data		
Dimensions (W/H/D)	608 mm/1400 mm/990 mm	608 mm/2008 mm/990 mm
Total weight	356 kg	555 kg
Cabinet	119 kg	150 kg
Battery module	56 kg	
Battery management system (APU)	13 kg	
Operating temperature	0°C to 50°C	
Ambient temperature	0°C to 50°C	
Humidity	0% to 80% (non-condensing)	
Cooling concept	Passive via air louvers and active via fan	
Altitude of mounting location	< 2000 meters above NN	
Protection class/degree of protection	IP20/I	
Recycling	Free collection of batteries within Germany	
Cell certificates and standards	IEC 62619, UL 1642, UN 38.3	
Product certificates and standards	CE, UN 38.3, IEC 62619, IEC 62620, IEC 61010-1, IEC 61508, IEC 61000-6-2/4/7, 2006/66/EC (Battery Directive)	
Battery designation in accordance with DIN EN 62620:2015	INP46/175/127/[1P22S]M/-20+60/90	
Model type number	Storage-30-20	Storage-50-20

4) Detailed overview of the system configurations: <https://files.sma.de/assets/280623.pdf>

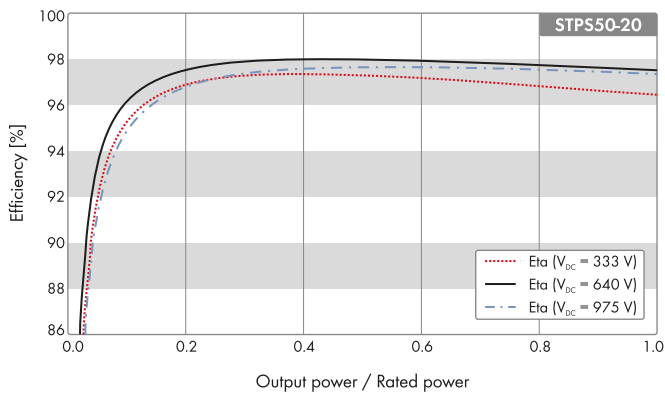
SMA Commercial Energy Meter and other

By default, the SMA Commercial Storage Solution is supplied with a meter for a measurement range of up to 600 A and low-voltage connection. For systems with other requirements, a different meter can be selected during ordering.



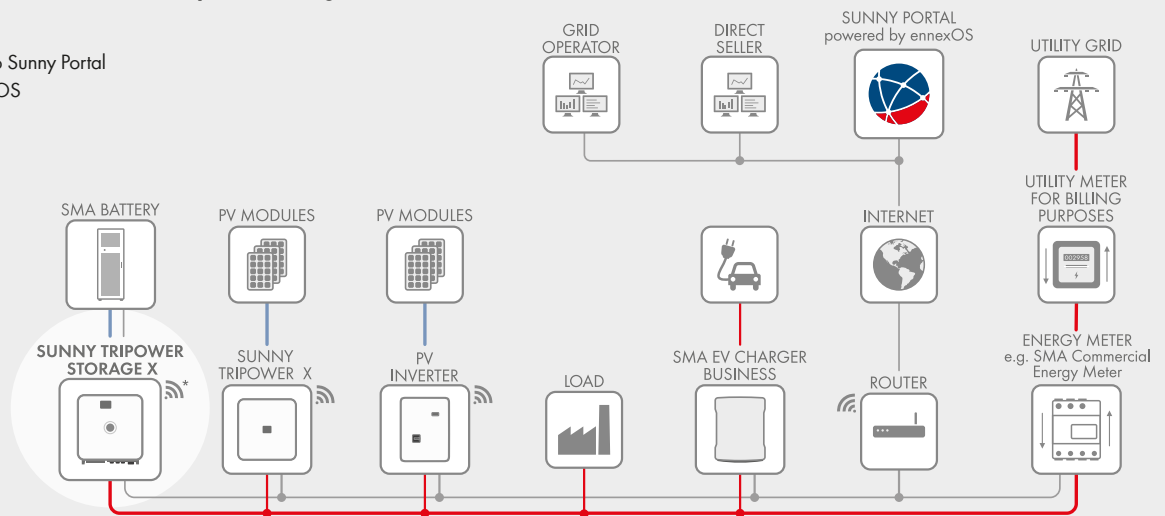
Technical data	SMA Commercial Energy Meter 600 A	SMA Commercial Energy Meter 200 A	Power Quality Analyser UMG 604 E
Current transformer	3 x 600 A	3 x 200 A	Not included in the scope of delivery
Voltage supply	from voltage input	from voltage input	via power supply unit CLCON-PWRSUPPLY
Cable length to the current transformer	2 m	2 m	—
Meter dimensions	88 x 35 x 65 mm	88 x 35 x 65 mm	107.5 x 90 x 82 mm
Meter weight	< 0.2 kg	< 0.2 kg	0.35 kg
Dimensions of one current transformer (W/H/D)	57.5 x 85.2 x 41.4 mm	23 x 40 x 26 mm	Not included in the scope of delivery
Weight 1 current transformer	470 g	250 g	
Diameter opening current transformer enclosure opening	36 mm	24 mm	
Total weight	1.6 kg	1.0 kg	0.35 kg
Standard measuring interval	200 ms	200 ms	200 ms
Ambient temperature in operation	-25°C to +55°C	-25°C to +55°C	-10°C to +55°C
Assembly	DIN rail	DIN rail	DIN rail
Model type number	COM-EMETER-A-20	COM-EMETER-B-20	JANITZA-SP

Efficiency curve



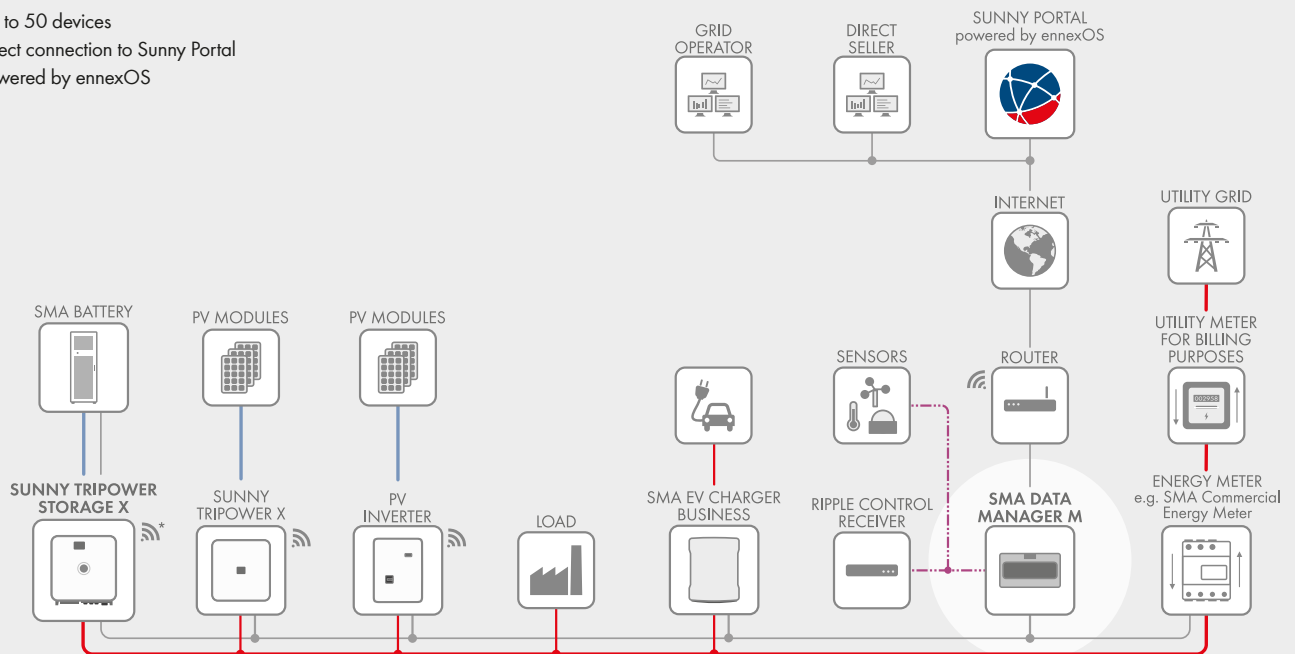
SUNNY TRIPOWER STORAGE X as system manager

- Up to 10 devices
- Direct connection to Sunny Portal powered by ennexOS



SUNNY TRIPOWER STORAGE X with SMA DATA MANAGER M as system manager **

- Up to 50 devices
- Direct connection to Sunny Portal powered by ennexOS



*) only for commissioning
 **) In preparation

— DC — AC — Ethernet/Internet — Radio — Extern signals

STP 110-60



SMA ShadeFix
STRING LEVEL OPTIMIZATION

Servicio de monitorización prémium
SMA SMART CONNECTED



Mayor flexibilidad

- Para grandes instalaciones de tejado y en campos abiertos hasta el rango de los MW
- 12 seguidores del MPP
- 24 strings con conectores de enchufe Sunclix de 1100 V CC

Mayor potencia

- 110 kW para estándar de 400 V CA
- Rápida puesta en marcha sin DC-Combiner adicional
- Rendimiento máximo del 98,6 %

Mayor rendimiento

- Servicio de monitorización prémium para un rendimiento fiable de la planta
- El máximo rendimiento gracias a una solución de software integrada SMA ShadeFix

Mayor integración del sistema

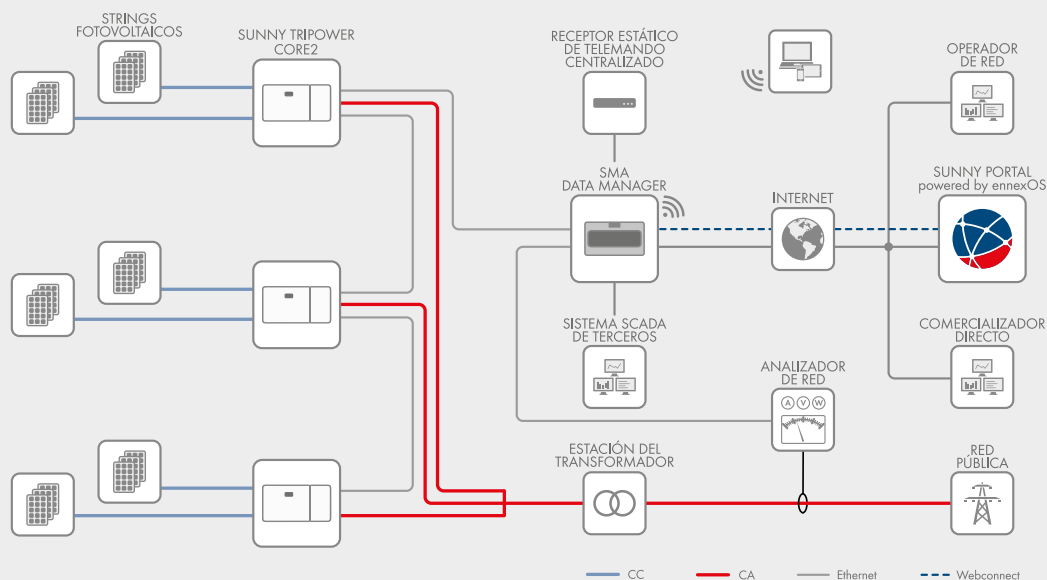
- Flexible y ampliable de cara al futuro en SMA Energy System Business
- Gestión de la energía integral con ennexOS
- Gran seguridad de IT

SUNNY TRIPOWER CORE2

Diseño de la planta flexible y el máximo rendimiento gracias a funciones integradas

Diseño de la planta flexible para plantas fotovoltaicas comerciales mayores: el Sunny Tripower CORE2 es el inversor ideal para estructuras de plantas descentralizadas hasta el rango de los megavatios. Con una potencia de 110 kilovatios, 24 strings y 12 seguidores del MPP, el Sunny Tripower CORE2 permite un grado de cobertura solar especialmente elevado durante el transcurso del día en plantas en campo abierto, así como con diferentes inclinaciones en los tejados. La solución de software integrada SMA ShadeFix optimiza en todo momento el rendimiento de la planta de forma automática, incluso con módulos parcialmente a la sombra. El servicio de monitorización automática SMA Smart Connected, gracias a una detección de averías precoz, ofrece también el máximo rendimiento de la planta fotovoltaica.

Con el Sunny Tripower CORE2 como componente central del SMA Energy System Business, los instaladores y los operadores de la planta se benefician de componentes de alta calidad de un mismo proveedor y de las posibilidades de ampliación a futuro con soluciones de almacenamiento de SMA.

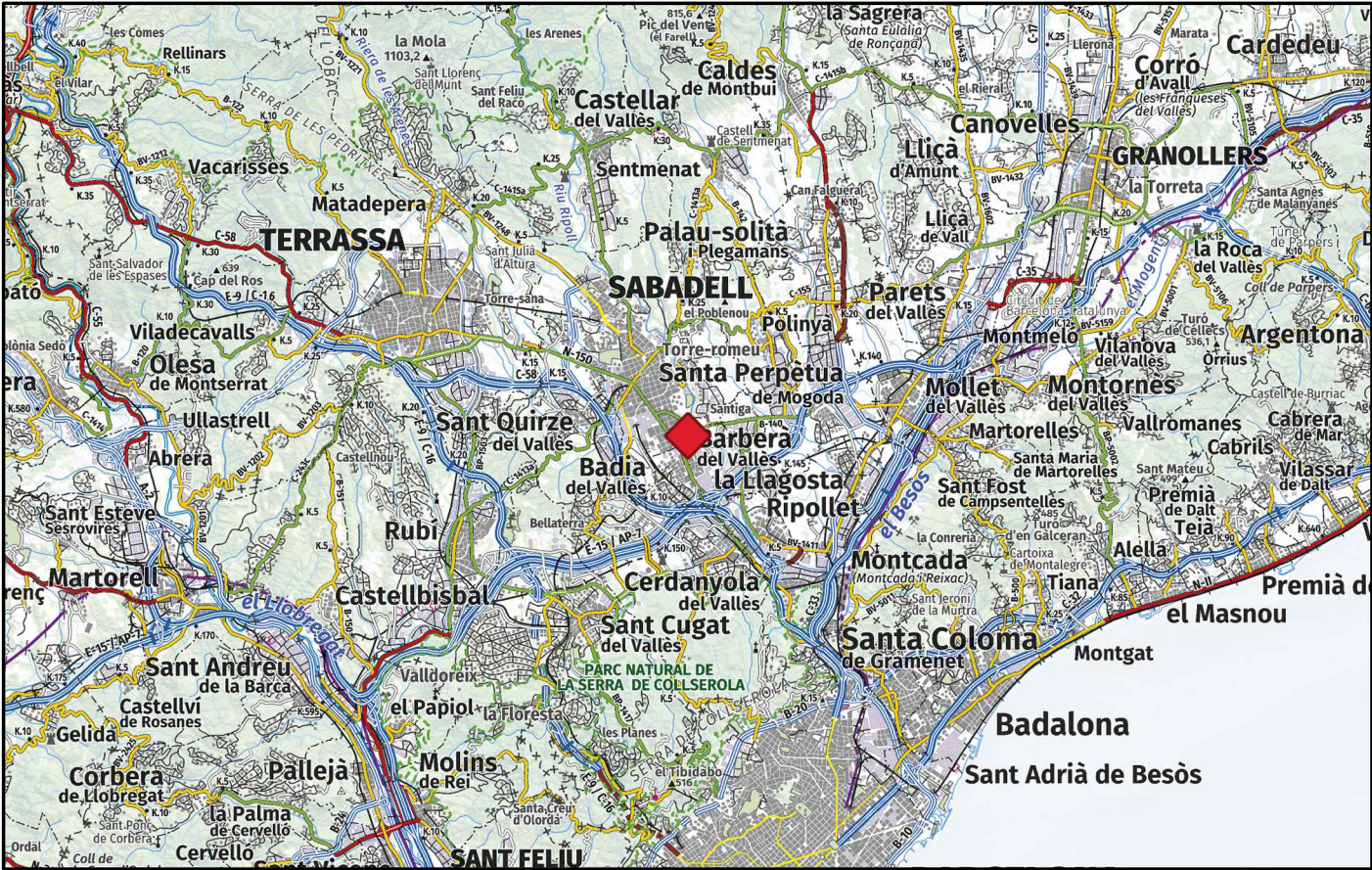


Datos técnicos	Sunny Tripower CORE2
Entrada (CC)	
Potencia máx. del generador fotovoltaico	165000 Wp STC
Tensión de entrada máx.	1100 V
Rango de tensión del MPP	500 V a 800 V
Tensión asignada de entrada	585 V
Tensión de entrada mín. / Tensión de entrada de inicio	200 V / 250 V
Corriente de entrada máx. por seguidor del MPP / Corriente de cortocircuito máx. por seguidor del MPP	26 A (22 A < 600 V) / 40 A
Cantidad de seguidores del MPP independientes / Strings por seguidor del MPP	12 / 2
Salida (CA)	
Potencia asignada a tensión nominal	110000 W
Potencia máx. aparente de CA	110000 VA
Tensión nominal de CA	400 V
Rango de tensión de CA	320 V a 460 V
Frecuencia de red de CA/Rango	50 Hz / 45 Hz a 55 Hz 60 Hz / 55 Hz a 65 Hz
Frecuencia de red asignada	50 Hz
Corriente máx. de salida	159 A
Factor de potencia a potencia asignada / Factor de desfase ajustable	1 / 0,8 inductivo a 0,8 capacitivo
Armónicos (THD)	< 3 %
Fases de inyección / Conexión de CA	3 / 3-PE
Rendimiento	
Rendimiento máx. / Rendimiento europeo	98,6 % / 98,4 %
Dispositivos de protección	
Punto de desconexión en el lado de entrada	●
Monitorización de toma a tierra / Monitorización de red / Protección contra polarización inversa de CC	● / ● / ●
Resistencia al cortocircuito de CA / Con separación galvánica	● / -
Dispositivo de monitorización de corriente residual sensible a cualquier corriente	●
Descargadores de sobretensión (tipo II) CA/CC monitorizados	● / ●
Clase de protección (según IEC 62109-1) / Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I/CA: III; CC: II
Datos generales	
Dimensiones (ancho / alto / fondo)	1117 mm / 682 mm / 363 mm (44,0 in / 26,9 in / 14,3 in)
Peso	93,5 kg (206,1 lb)
Rango de temperaturas de funcionamiento	De -30 °C a +60 °C (de -22 °F a +140 °F)
Emisiones de ruido, máximo (1 m)	78 db(A)
Autoconsumo (nocturno)	< 5 W
Topología / Principio de refrigeración	Sin transformador / Refrigeración activa
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP66
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100 %
Equipamiento / Función / Accesorios	
Conexión de CC/CA	Sunclix / Terminal de cable (hasta 240 mm²)
Indicador led (estado / error / comunicación)	●
Interfaz ethernet	● (2 puertos)
Interfaz de datos	Interfaz web / Modbus SunSpec
Tipo de montaje	Montaje en pared / Montaje en bastidor
Garantía: 5 / 10 / 15 / 20 años	● / ○ / ○ / ○
Certificados y autorizaciones (selección)	IEC 62109-1/-2, EN50549-1/-2:2018, VDE-AR-N 4105/4110/4120:2018, IEC 62116, IEC 61727, C10/C11 LV2/MV1:2018, CEI 0-16:2019, AS/NZS 4777.2, SI 4777, TOR Erzeuger tipo A/B
Modelo comercial	STP 110-60

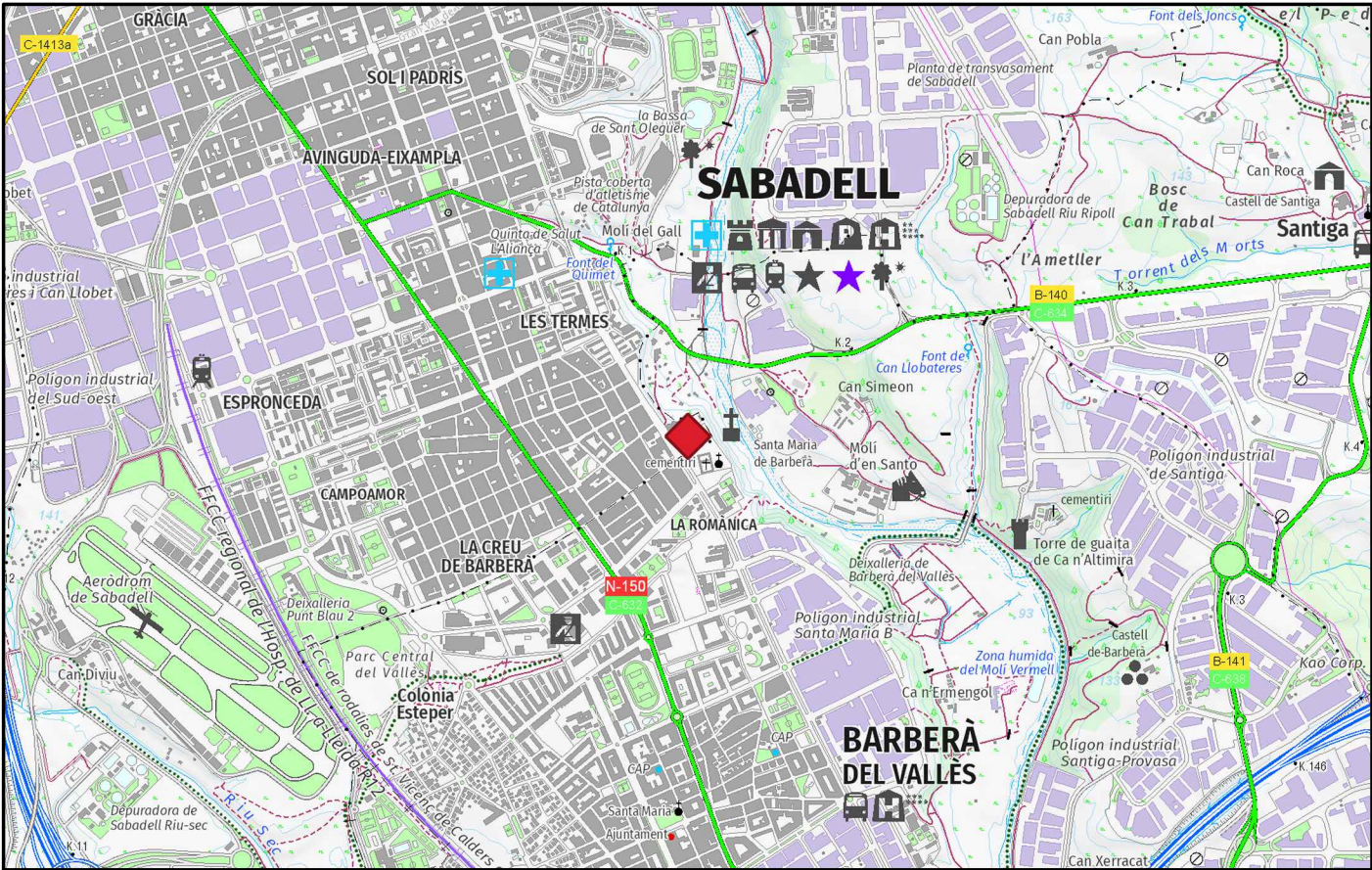
● De serie ○ Opcional — No disponible Datos en condiciones nominales Versión: 10/2021

6. Plànols

- 6.1 LO-01: Localització
- 6.2 UE-01: Implantació instal·lació FV
- 6.3 UE-02: Ubicació equips instal·lació FV
- 6.4 UE-03: Detall ubicació equips punt de connexió instal·lació FV
- 6.5 UE-04: Detall ubicació equips instal·lació FV. Sala actual comptadors
- 6.6 UE-05: Detall ubicació equips instal·lació FV. Sala actual conserge
- 6.7 UE-06: Detall equips instal·lació FV
- 6.8 EL-01: Esquema unifilar
- 6.9 EL-02: Connexionat mòduls FV
- 6.10 ES-01: Estructura instal·lació FV

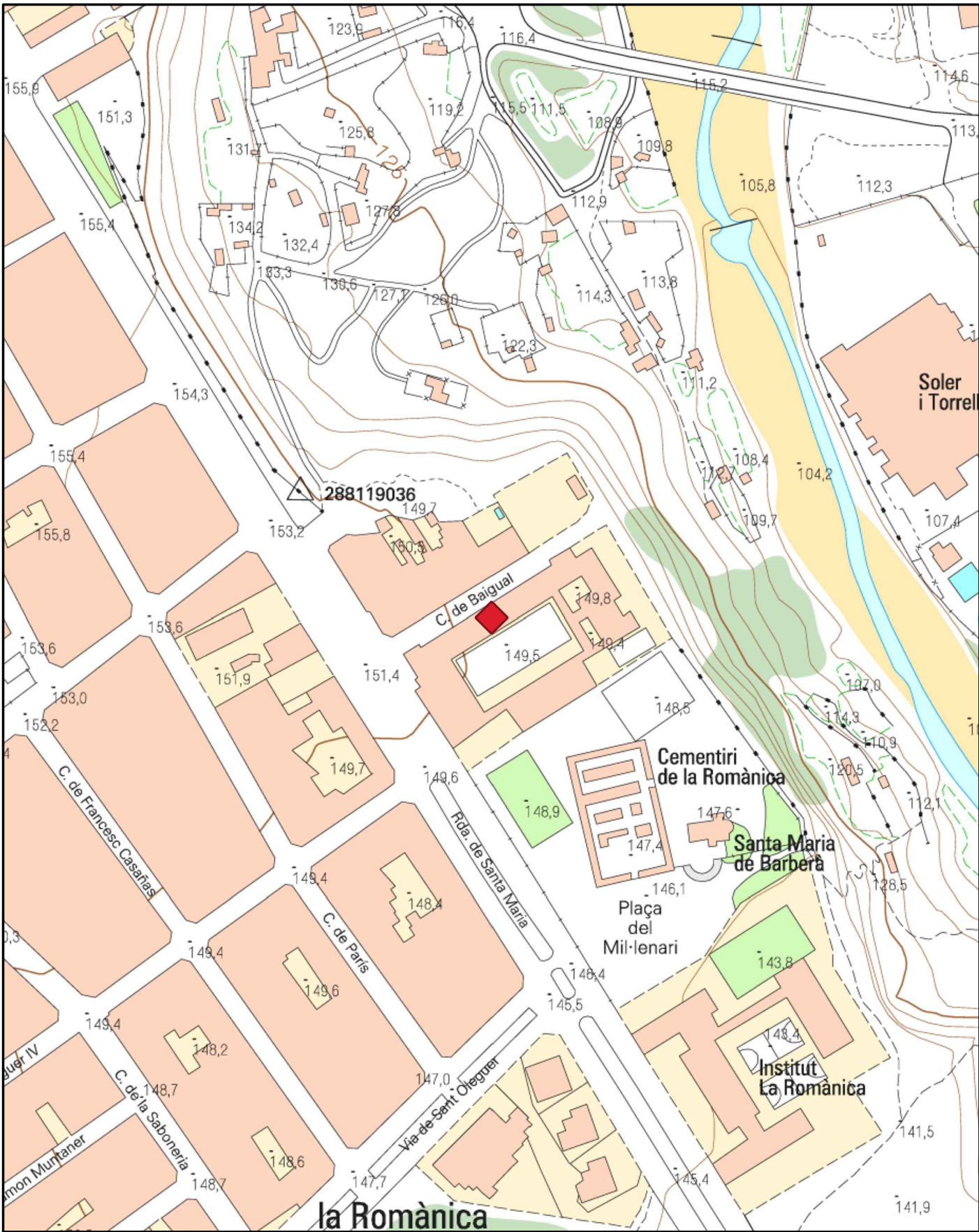


LOCALITZACIÓ (© INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA)
ESCALA 1:250000



SITUACIÓ (© INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA)
ESCALA 1:25000

LOCALITZACIÓ: UTM EPSG:25831 427038.91 m E 4597707.87 m N



EMPLAÇAMENT (© INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA)
ESCALA 1:2500

INFORMACIÓ GENERAL INSTAL·LACIÓ FV	
INCLINACIÓ INSTAL·LACIÓ FV:	10°
AZIMUT INSTAL·LACIÓ FV:	-122° / 58°
MÒDUL FOTOVOLTAIC:	TRINA TSM-450NEG9R.28
POTÈNCIA MÒDUL FOTOVOLTAIC:	450 Wp
QUANTITAT DE MÒDULS FV:	226
POTÈNCIA TOTAL CC:	101,7 kWp
INVERSOR:	SMA SUNNY TRIPOWER CORE2
POTÈNCIA INVERSOR:	100 kW
QUANTITAT INVERSORS:	1
POTÈNCIA TOTAL CA:	100 kW
BATERIA:	SMA COMMERCIAL STORAGE 50
CAPACITAT BATERIA:	56 kWh
QUANTITAT BATERIES:	1
CAPACITAT TOTAL BATERIES:	56 kWh

UBICACIÓ APROXIMADA EQUIPS INSTAL·LACIÓ FV A
SALA TÈCNICA A PLANTA BAIXA
- QUADRE DE PROTECCIONS FV-CC
- QUADRE DE PROTECCIONS FV-CA
- INVERSOR TRIFÀSIC FOTOVOLTAIC
- INVERSOR TRIFÀSIC BATERIES
- BATERIES

UBICACIÓ APROXIMADA EQUIPS PUNT DE CONNEXIÓ
A ARMARI EMPOTRAT A FAÇANA A PEU DE CARRER
- TMF10 CONSUMS
- TMF10 INSTAL·LACIÓ FV
- CENTRALITZACIÓ DE COMPTADORS

PASSAMURS A FAÇANA A PLANTA BAIXA

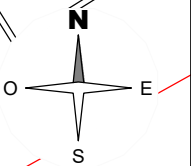
BAIXANT AMB SAFATA CEGA AMB TAPA DES DE CAMP FOTOVOLTAIC A
COBERTA FINS PASSAMURS A FAÇANA A PLANTA BAIXA PER CABLEJAT
CC DES DE CAMP FOTOVOLTAIC A QUADRE DE PROTECCIONS FV-CC

113 MÒDULS FV
INCLINACIÓ 10°
AZIMUT 58°

113 MÒDULS FV
INCLINACIÓ 10°
AZIMUT -122°

LÍNIA DE VIDA EXISTENT

ACCÉS A COBERTA DES DE INTERIOR EDIFICI



AZIMUT360, SCCL
CARRER DE FERRAN TURNÉ, 11
08027 BARCELONA
TELÈFON 932 171 963
info@azimut360.coop · www.azimut360.coop

PROMOTOR:
PLAÇA DE SANT ROC, 1
08201 SABADELL

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
COMPARTIT SOBRE LA COBERTA DE L'ESCOLA LA
ROMÁNICA.

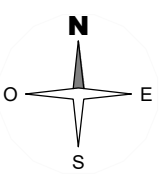
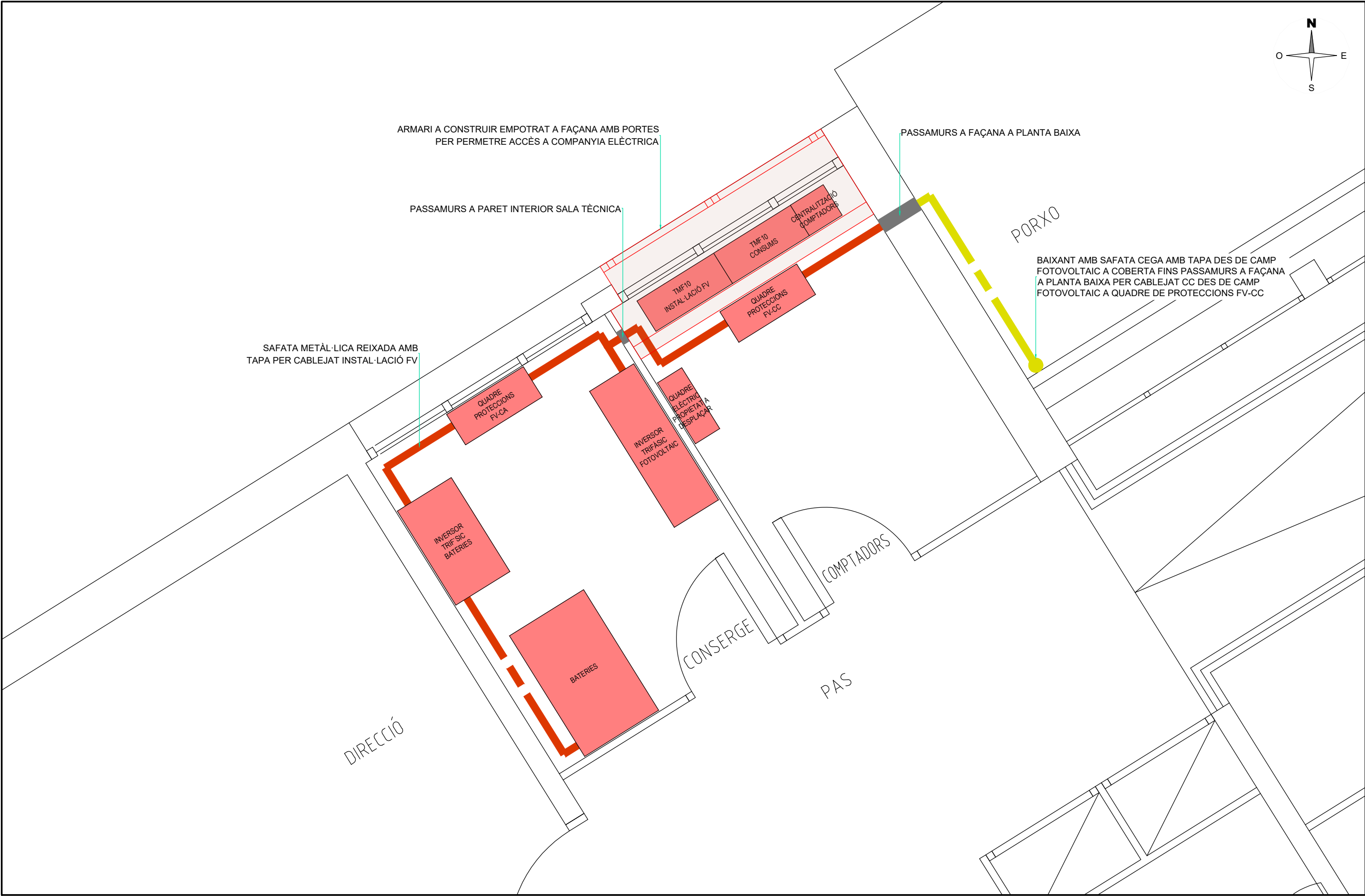
UBICACIÓ:
RONDA DE SANTA MARIA, 95
08204 SABADELL

PLÀNOL:
IMPLANTACIÓ INSTAL·LACIÓ FV.

REVISIÓ:	20241126	DATA:	26.11.2024
ESCALA:	1:250	UNITATS:	METRE (m)
REFERÈNCIA PROJECTE:	P24195N-01		
ARXIU:	P24195N-01-PE-20241126.dwg		

DISSENYAT:	EPS	DIBUIXAT:	RSS
COMPROVAT:	MOISÉS MARTÍNEZ FÉLIX		
ENGINYER INDUSTRIAL COL·LEGIAT N° 16292			

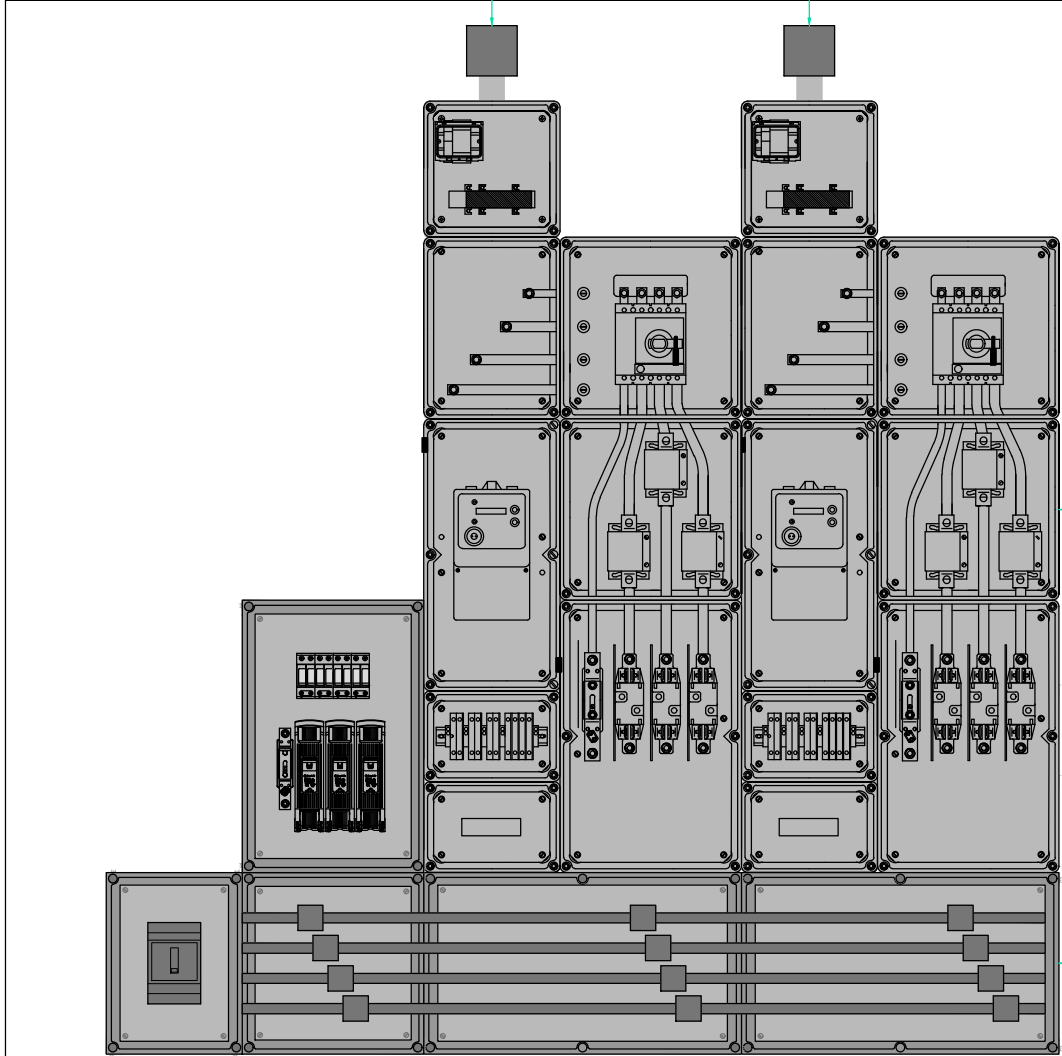
CODI:
UE
NÚMERO:
01



ARMARI A CONSTRUIR EMPOTRAR A FAÇANA A PLANTA BAIXA
SEGONS MIDES INDICADES PER NORMATIVA COMPANYIA ELÈCTRICA

PASSAMURS AMB CABLEJAT CA DES DE TMF10 CONSUMS PROPIETAT
A QUADRE GENERAL PROTECCIONS BT DE LA PROPIETAT

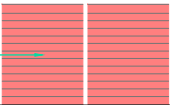
PASSAMURS AMB CABLEJAT CA DES DE TMF10
INSTAL·LACIÓ FV A QUADRE PROTECCIONS FV-CA



TMF10 INSTAL·LACIÓ FV

CENTRALITZACIÓ DE COMPTADORS SEGONS
NORMATIVA COMPANYIA ELÈCTRICA

TUBS AMB CABLEJAT CA DES DE XARXA ELÈCTRICA COMPANYIA



AZIMUT360, SCCL
CARRER DE FERRAN TURNÉ, 11
08027 BARCELONA
TELÉFON 932 171 963
info@azimut360.coop · www.azimut360.coop

PROMOTOR:
PLAÇA DE SANT ROC, 1
08201 SABADELL

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
COMPARTIT SOBRE LA COBERTA DE L'ESCOLA LA
ROMÁNICA.

UBICACIÓ:
RONDA DE SANTA MARIA, 95
08204 SABADELL

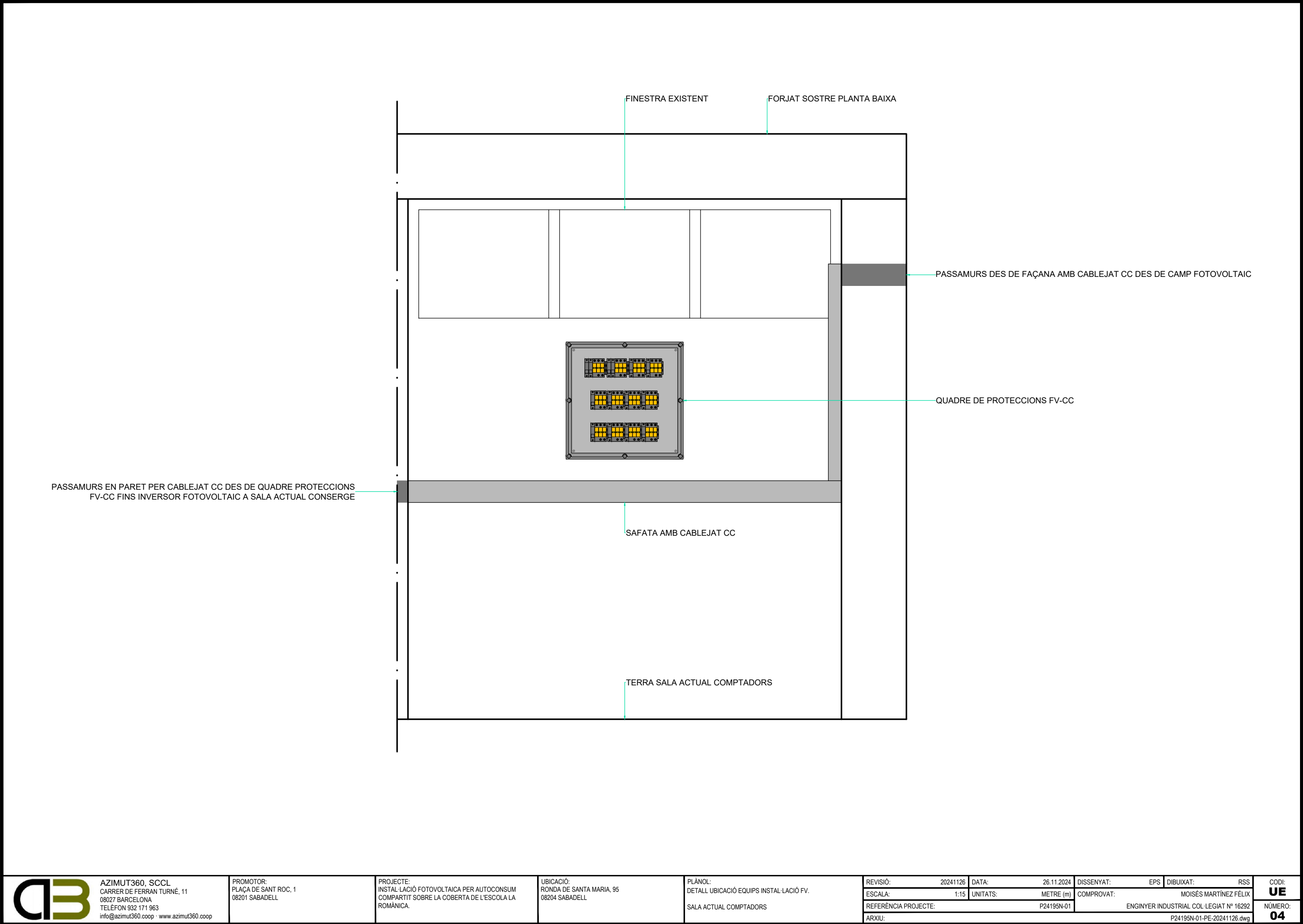
PLÀNOL:
DETALL UBICACIÓ EQUIPS PUNT DE CONNEXIÓ INSTAL·LACIÓ
FV.

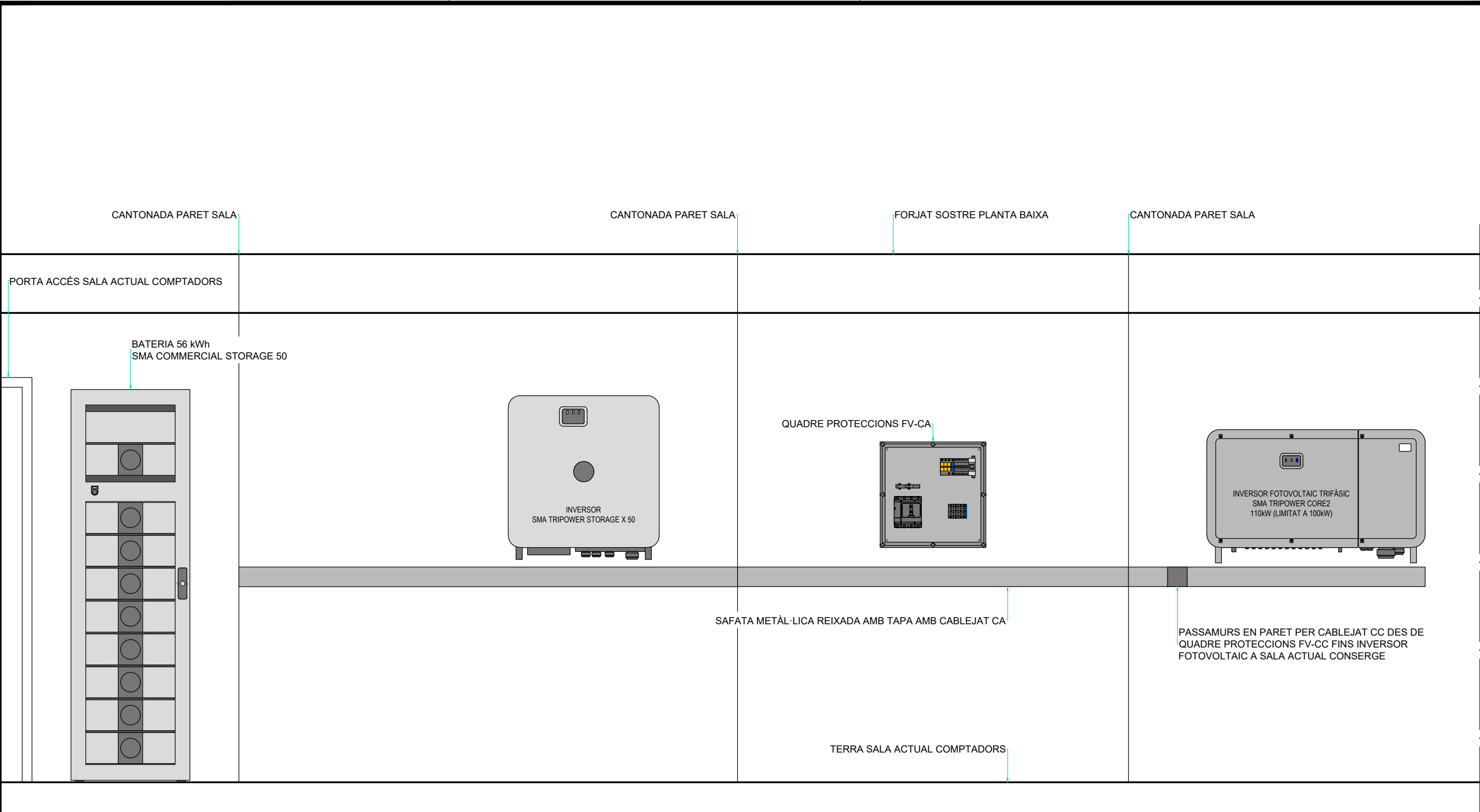
REVISIÓ: 20241126
ESCALA: 1:15
REFERÈNCIA PROJECTE:
ARXIU:

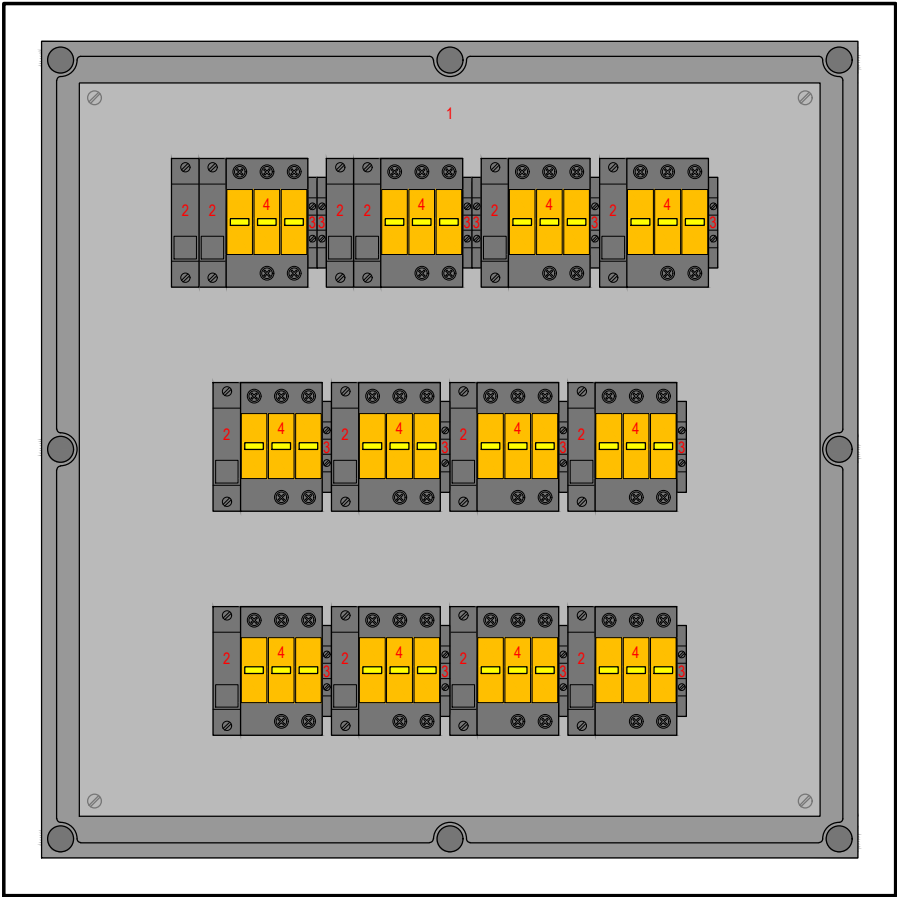
DATA: 26.11.2024
UNITATS: METRE (m)
P24195N-01

DISSENYAT: EPS
COMPROVAT: MOISÉS MARTÍNEZ FÉLIX
ENGINYER INDUSTRIAL CÒL·LEGIAT N° 16292

CODI:
UE
NÚMERO:
03

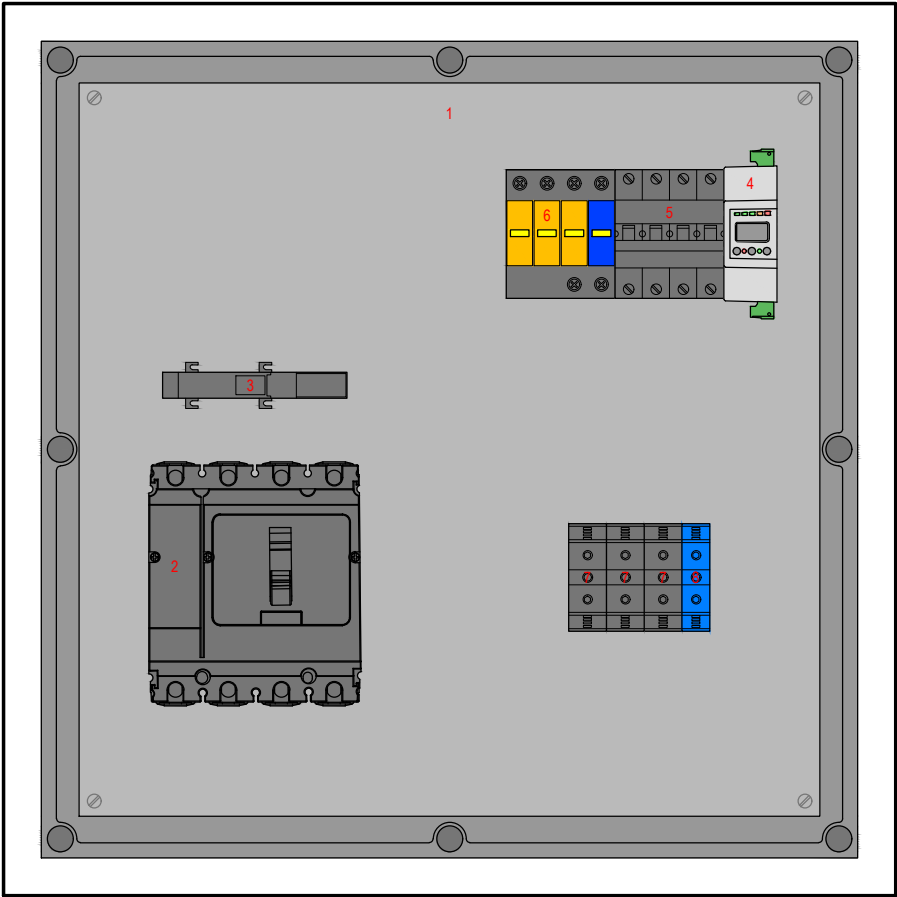






DETALL QUADRE DE PROTECCIONS FV-CC
ESCALA 1:5

- 1. QUADRE DE PROTECCIONS FV-CC
- 2. PORTAFUSIBLES 10x38 + FUSIBLE 16A 1000V
- 3. DESCARREGADOR DE SOBRETENSIONS LST CC TIPUS II 1000V
- 4. BORNERA 4mm²



DETALL QUADRE DE PROTECCIONS FV-CA
ESCALA 1:5

- 1. QUADRE DE PROTECCIONS FV-CA
- 2. INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC 4P 160A ≥10kA CORBA C
- 3. DIFERENCIAL TOROIDAL 900mA
- 4. RELÉ PER DIFERENCIAL
- 5. INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC 4P 25A
- 6. DESCARREGADOR DE SOBRETENCIONS TRANSITÒRIES I PERMANETS TIPUS II 400V CA
- 7. BORNERA 95mm² PER CABLEJAT CA FASE INVERSOR
- 8. BORNERA 50mm² PER CABLEJAT CA NEUTRE INVERSOR



AZIMUT360, SCCL
CARRER DE FERRAN TURNÉ, 11
08027 BARCELONA
TELÉFON 932 171 963
info@azimut360.coop · www.azimut360.coop

PROMOTOR:
PLAÇA DE SANT ROC, 1
08201 SABADELL

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
COMPARTIT SOBRE LA COBERTA DE L'ESCOLA LA
ROMÁNICA.

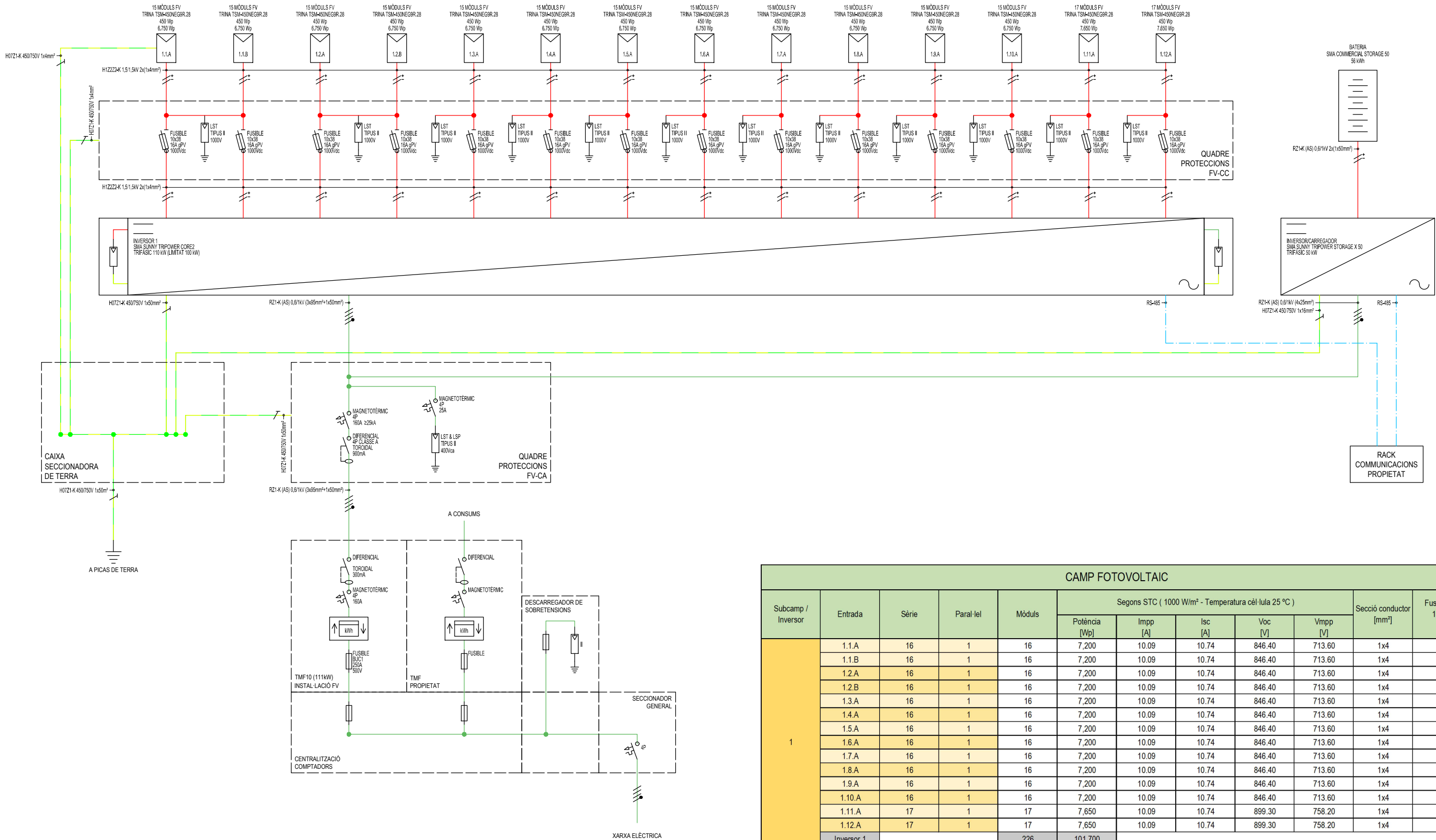
UBICACIÓ:
RONDA DE SANTA MARIA, 95
08204 SABADELL

PLÀNOL:
DETALL EQUIPS INSTAL·LACIÓ FV.

REVISIÓ:	20241126	DATA:	26.11.2024
ESCALA:	INDICADES	UNITATS:	METRE (m)
REFERÈNCIA PROJECTE:	P24195N-01		
ARXIU:	P24195N-01-PE-20241126.dwg		

DISSENYAT:	EPS	DIBUIXAT:	RSS
COMPROVAT:	MOISÉS MARTÍNEZ FÉLIX		
ENGINYER INDUSTRIAL CÒL·LEGIAT N° 16292			

CODI:	UE
NÚMERO:	06



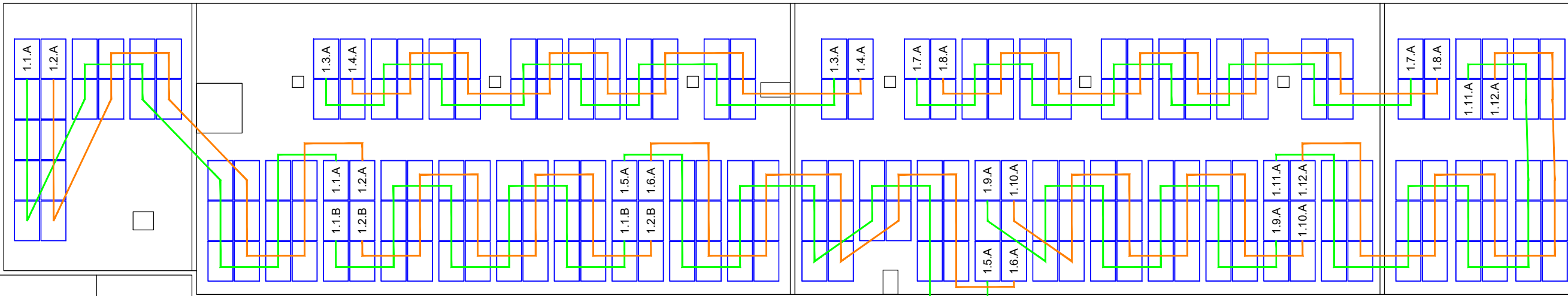
CABLEJAT				
CC	CA	TERRA	ETHERNET	COMUNICACIÓ
			CAT 5	4 x 2 x 0,5 mm²

CAMP FOTOVOLTAIC											
Subcamp / Inversor	Entrada	Sèrie	Paral·lel	Mòduls	Segons STC (1000 W/m² - Temperatura cèl·lula 25 °C)					Secció conductor [mm²]	Fusible DC 1000V [A]
					Potència [Wp]	Imp [A]	Isc [A]	Voc [V]	Vmpp [V]		
1	1.1.A	16	1	16	7,200	10.09	10.74	846.40	713.60	1x4	16
	1.1.B	16	1	16	7,200	10.09	10.74	846.40	713.60	1x4	16
	1.2.A	16	1	16	7,200	10.09	10.74	846.40	713.60	1x4	16
	1.2.B	16	1	16	7,200	10.09	10.74	846.40	713.60	1x4	16
	1.3.A	16	1	16	7,200	10.09	10.74	846.40	713.60	1x4	16
	1.4.A	16	1	16	7,200	10.09	10.74	846.40	713.60	1x4	16
	1.5.A	16	1	16	7,200	10.09	10.74	846.40	713.60	1x4	16
	1.6.A	16	1	16	7,200	10.09	10.74	846.40	713.60	1x4	16
	1.7.A	16	1	16	7,200	10.09	10.74	846.40	713.60	1x4	16
	1.8.A	16	1	16	7,200	10.09	10.74	846.40	713.60	1x4	16
	1.10.A	16	1	16	7,200	10.09	10.74	846.40	713.60	1x4	16
	1.11.A	17	1	17	7,650	10.09	10.74	899.30	758.20	1x4	16
	1.12.A	17	1	17	7,650	10.09	10.74	899.30	758.20	1x4	16
Inversor 1				226	101,700						

INVERSORS DE CONNEXIÓ A XARXA						
Subcamp / Inversor	Model inversor	Fase	Valors nominals			
			Potència [W]	Rendiment [%]	Wp/W [%]	Vac [V]
1	SMA TRIPOWER CORE2 (Limitat 100kW)	r-s-t	100,000	98.6%	101.7%	400
QUADRE PROTECCIONS FV A PUNT DE CONNEXIÓ			100,000		101.7%	400

1. ELS INVERSORS INCORPOREN DESCARREGADORS DE SOBRETENSIONS.

SÈRIE AZIMUT -122°
SÈRIE AZIMUT 58°



AZIMUT360, SCCL
CARRER DE FERRAN TURNÉ, 11
08027 BARCELONA
TELÉFON 932 171 963
info@azimut360.coop · www.azimut360.coop

PROMOTOR:
PLAÇA DE SANT ROC, 1
08201 SABADELL

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
COMPARTIT SOBRE LA COBERTA DE L'ESCOLA LA
ROMÁNICA.

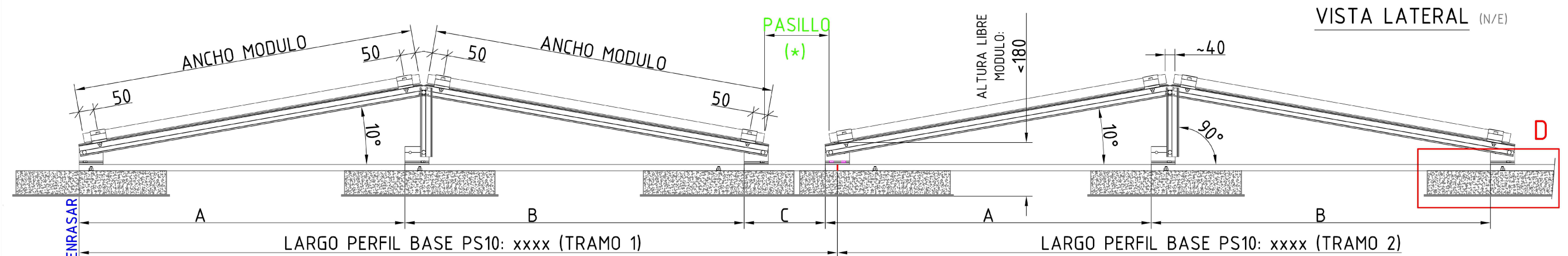
UBICACIÓ:
RONDA DE SANTA MARIA, 95
08204 SABADELL

PLÀNOL:
CONNEXIONAT MÒDULS FV.

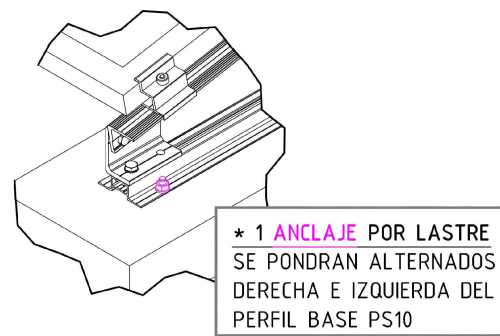
REVISIÓ:	20241126	DATA:	26.11.2024
ESCALA:	1:200	UNITATS:	METRE (m)
REFERÈNCIA PROJECTE:	P24195N-01		
ARXIU:	P24195N-01-PE-20241126.dwg		

DISSENYAT:	EPS	DIBUIXAT:	RSS
COMPROVAT:	MOISÉS MARTÍNEZ FÉLIX		
ENGINYER INDUSTRIAL CÒL·LEGIAT N° 16292			

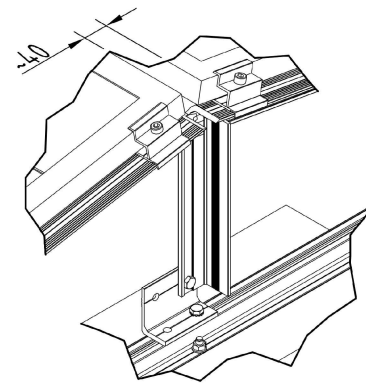
CODI:
EL
NÚMERO:
02



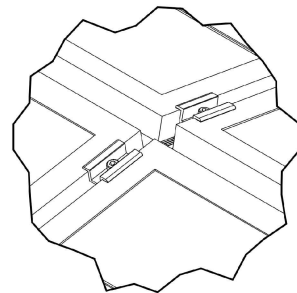
DETALLE A (N/E)
NUDO DELANTERO PRIMER SOPORTE
ENRASADO CON EL PERFIL BASE PS10



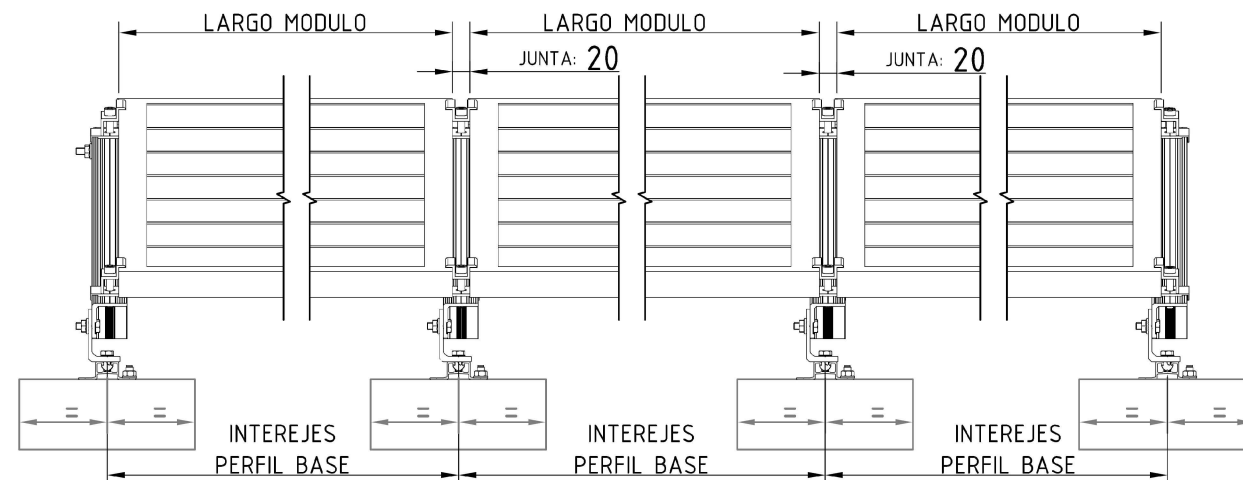
DETALLE B (N/E)
BRIDA EXTREMO



DETALLE C (N/E)
BRIDA INTERMEDIA

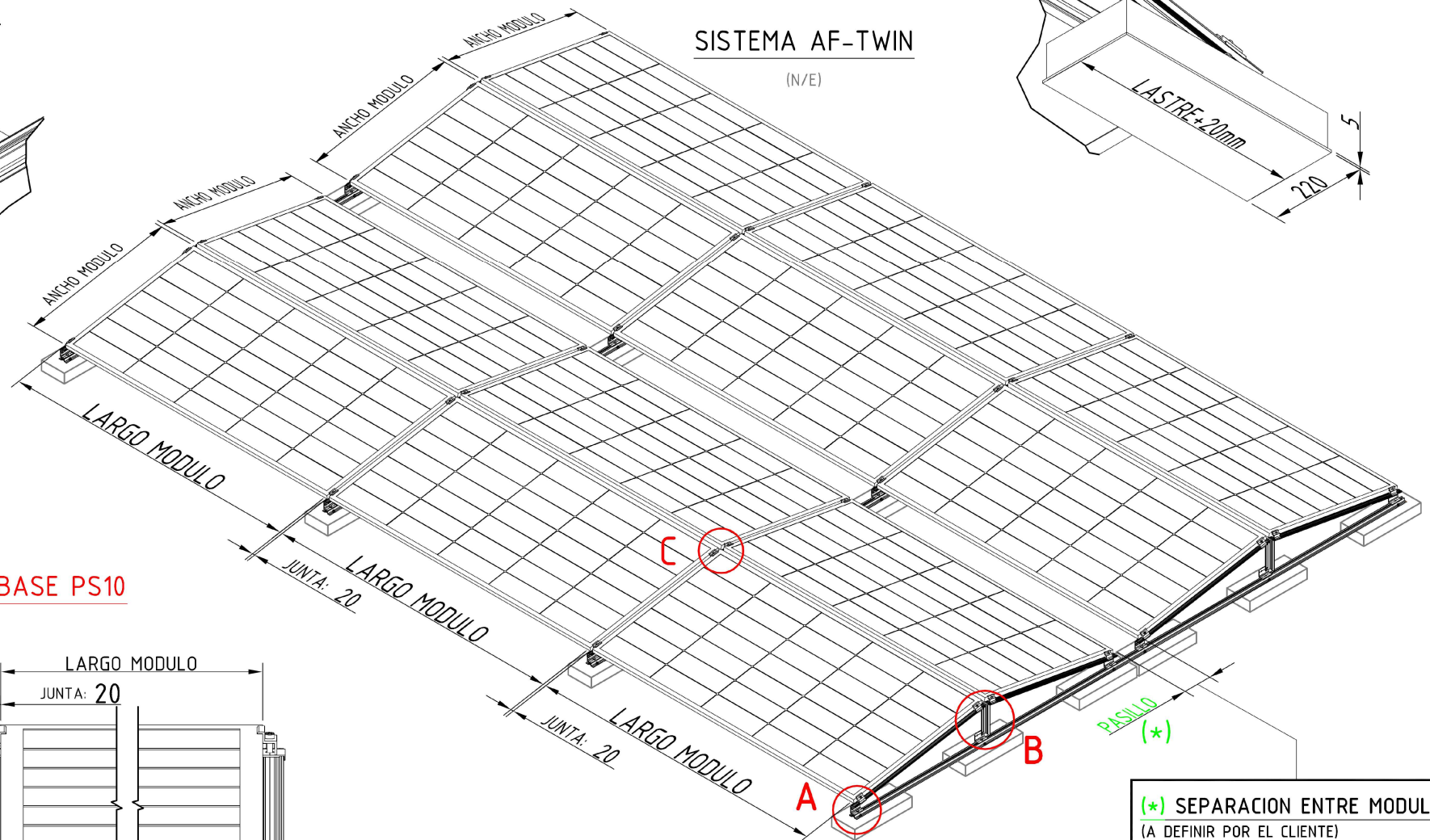


SEPARACION INTEREJES PERFILES BASE PS10
(1:8)

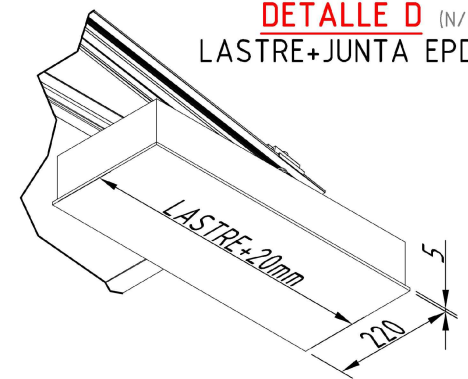


UNION PERFIL BASE PS10

SISTEMA AF-TWIN
(N/E)



DETALLE D (N/E)
LASTRE+JUNTA EPDM



7. Pla de treball

7.1 Relació d'activitats per l'execució del projecte

A continuació es detallen el conjunt de tasques a realitzar per la correcta execució del projecte.

7.1.1 Actuacions prèvies

La primera actuació encomanada al Contractista és verificar que les dades del Projecte són reals, sense que s'hagin produït noves dades que interfereixin les obres. No es començarà cap activitat fins que aquesta no estigui totalment finalitzada. Les sub-tasques incloses en aquesta activitat són:

- i. Verificar amb la DF la solució adoptada
- ii. Comprovar l'estat de la coberta
- iii. Tramitar permisos i autoritzacions

7.1.2 Obra civil per adequació d'accessos

En aquest projecte no caldrà adequar els accessos al camp fotovoltaic, donat que els mateixos compleixen amb la normativa i es consideren suficients. Tampoc caldrà adequar la coberta en termes de seguretat i salut.

7.1.3 Execució de la instal·lació

És l'activitat que conté totes les tasques relacionades directament amb l'execució de l'obra. Es pot dividir en els quatre elements a instal·lar:

- i. Subministrament i instal·lació de les estructures de suport dels mòduls FV.
- ii. Subministrament i instal·lació dels mòduls FV.
- iii. Subministrament i instal·lació d'inversors i proteccions.
- iv. Subministrament i instal·lació dels equips de mesura.
- v. Connexió elèctrica dels elements.

Aquesta part es preveu que duri 27 dies hàbils de treball.

7.1.4 Implantació de les mesures de seguretat i salut

Aquesta activitat contempla les següents tasques:

- i. Col·locació de cartells d'obra

- ii. Vallat d'obra
- iii. Instal·lació de proteccions col·lectives
- iv. Retirada del tancat d'obra

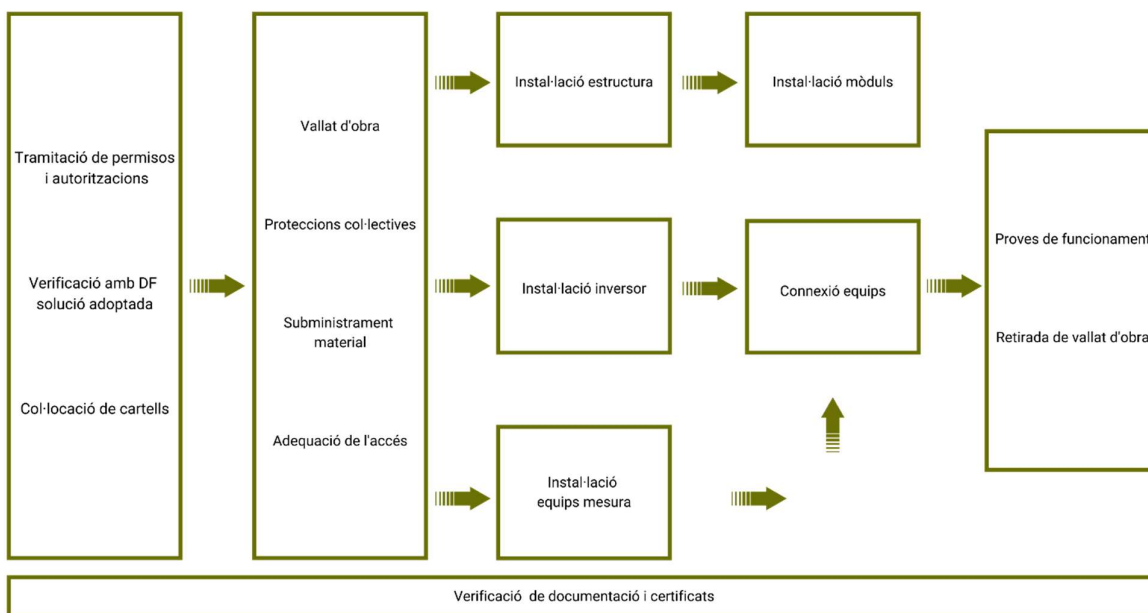
7.1.5 Pla de control de qualitat

El control de qualitat es realitzarà a través de les proves de funcionament, que es realitzaran un cop finalitzi l'obra.

7.1.6 Verificació documental

La verificació documental es realitzarà durant el transcurs de tota l'obra.

7.2 Diagrama d'activitats



7.3 Planificació dels treballs

Tot seguit mostrem el cronograma de la obra en un diagrama de Gantt, en el qual es fa una planificació dels treballs. En aquest es mostra la previsió de realització de la instal·lació de forma cronològica des de les tasques prèvies a la instal·lació fins a tenir la instal·lació ja en funcionament.

Projecte executiu d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum a La Romànica

Task Name		Duración
0	CALENDARI D'ACTUACIONS	63 días
1	TASQUES PRÈVIES	15 días
2	Replanteig i formalització del contracte	2 días
3	Formalització del contracte	1 día
4	Visita replanteig inicial	1 día
5	Acta de replanteig	1 día
6	Recull informació i verificació solució adoptada	3 días
7	Recull informació de base	1 día
8	Verificació de la solució adoptada	2 días
9	Tràmits inicials	15 días
10	Permís d'obra	5 días
11	Validació punt de connexió	2 días
12	Pla de seguerat i salut	1 día
13	Compra de materials	2 días
14	Recepció de materials	8 días
15	EXECUCIÓ DE L'OBRA	27 días
16	Aplec de material i mesures de seguretat	5 días
17	Adequació d'escala d'accés a la coberta	3 días
18	Aplec de material	2 días
19	Obra civil	9 días
20	Armari d'obra per CDM i comptadors	8 días
21	Gestió del residu	1 día
22	Instal·lació estructures i mòduls	8 días
23	Replanteig col·locació d'estructures	1 día
24	Col·locació d'estructures	5 días
25	Col·locació dels mòduls	5 días
26	Instal·lació elèctrica	11 días
27	Connexions de mòduls	2 días
28	CC: canalitzacions, cablejat, caixes CC	3 días
29	Inversor i CA: canalitzacions, cablejat, caixes CA	3 días
30	Instal·lació sistema de bateries	3 días
31	BT: Posada a terra, quadres BT, proteccions	2 días
32	BT: Connexió quadre BT de distribució	1 día
33	Instal·lació sistema de monitoratge i visualització de dades	2 días
34	Instal·lació equipament monitoratge	2 días
35	Proves i posada en servei	1 día
36	Realització de mesures	1 día
37	Proves del sistema	1 día
38	Control de Qualitat	27 días
39	Seguretat i Salut	27 días
40	RECEPCIÓ I LEGALITZACIÓ	20 días
41	Proves amb la Direcció d'Obra	1 día
42	Certificats i acta de recepció	1 día
43	Redacció obra executada (As-built)	5 días
44	Tràmits legalització de la instal·lació	15 días
45	INICI EXPLOTACIÓ	1 día

Fase principal d'obra

Agrupació de tasques per sistemes

Tràmits Administració

Tasques generals

Tasques de control contínues

Fita

Puntuals

Fita

8. Pla de control de qualitat

8.1 Objectiu del pla de control de qualitat

Es redacta el present document de condicions i mesures per obtenir les qualitats dels materials i dels processos constructius de l'obra associada al present projecte.

Amb tal finalitat, l'actuació de la direcció facultativa s'ajustarà al següent:

Les obres es duran a terme amb subjecció al projecte i les seves modificacions autoritzades pel director d'obra, prèvia conformitat del promotor, i a les instruccions del director d'obra i del director de l'execució de l'obra.

8.2 Tipus de controls a l'obra

El director d'obra i el director de l'execució de l'obra realitzaran, segons les seves competències respectives, els controls següents:

8.2.1 Control de recepció en obra de productes, equips i sistemes

Les característiques tècniques dels productes, equips i sistemes subministrats satisfan allò exigint en el projecte i es documentaran d'alguna de les formes següents:

Control de la documentació dels subministraments

Els subministradors entregaran al constructor, el qual els facilitarà al director d'execució de l'obra, els documents d'identificació del producte exigits per la normativa, el projecte o per la direcció facultativa. Aquesta documentació es compondrà dels documents d'origen, full de subministrament i etiquetatge; el certificat de garantia del fabricant, signat per persona física; i els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació corresponent al marcat CE dels productes de construcció.

Control de recepció mitjançant distintius de qualitat i avaluacions d'adequació tècnica.

El subministrador proporcionarà la documentació precisa sobre els distintius de qualitat que ostentin els productes, equips o sistemes subministrats i les avaluacions tècniques d'adequació per a l'ús previst de productes, equips i sistemes innovadors.

El director de l'execució de l'obra es el responsable de comprovar que aquest productes, equips o sistemes satisfaran les característiques tècniques exigides al projecte i verificarà que amb aquesta documentació n'hi ha prou per a l'acceptació dels mateixos.

Control de recepció mitjançant assajos.

Quan la reglamentació vigent o el projecte els consideri, o la direcció facultativa així l'especifiqui, serà necessari realitzar assajos.

Les proves s'efectuaran d'acord a les especificacions del projecte o les indicacions de la direcció facultativa sobre el mostratge del producte, els assajos a realitzar, els criteris d'acceptació i rebuig i les accions a adoptar.

8.2.2 Control d'execució de l'obra

Durant la construcció, el director de l'execució de l'obra controlarà l'execució de cada unitat d'obra verificant el seu replantejament, els materials que s'utilitzin, la correcta execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions, així com les verificacions i la resta de controls a realitzar per comprovar la seva conformitat amb allò que s'ha indicat en el projecte, la legislació aplicable i les instruccions de la direcció facultativa.

En el control d'execució de l'obra s'adoptaran els mètodes i procediments que es contemplin en les avaluacions tècniques d'idoneïtat i es comprovarà que s'han adoptat les mesures necessàries per assegurar la compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius.

En la recepció de l'obra executada poden tenir-se en compte les certificacions de conformitat que ostentin els agents que intervenen, així com les verificacions que, si escau, realitzin les entitats de control de qualitat de l'edificació.

8.2.3 Documentació del control de l'obra

El control de qualitat de les obres realitzat inclourà el control de recepció de productes, els controls de l'execució i de l'obra acabada.

- El director de l'execució de l'obra recopilarà la Documentació del control realitzat, verificant que és conforme amb allò que s'ha establert en el projecte, els seus annexos i modificacions.
- El constructor demanarà dels subministradors de productes i facilitarà al director d'obra i al director de l'execució de l'obra la Documentació dels productes anteriorment assenyalada així com les seves instruccions d'us i manteniment, i les garanties corresponents quan procedeixi.
- La documentació de qualitat preparada pel constructor sobre cadascuna de les unitats d'obra podrà servir, si així ho autoritzés el director de l'execució de l'obra, com a part del control de qualitat de l'obra.

Un cop finalitzada l'obra, la Documentació del seguiment del control serà dipositada pel director de l'execució de l'obra al Col·legi Professional corresponent o, si s'escau a l'Administració Pública competent.

8.2.4 Certificat final d'obra

En el certificat final d'obra, el director de l'execució de l'obra certificarà haver dirigit l'execució material de les obres i controlat quantitativament i qualitativament la construcció i la qualitat d'allò que s'ha edificat d'acord amb el projecte, la Documentació tècnica que ho desenvolupa i les normes de la bona construcció.

El director de l'obra certificarà que l'edificació ha estat realitzada sota la seva direcció, de conformitat amb el projecte objecte de llicència i la Documentació tècnica que el complementa, trobant-se disposada per a la seva adequada utilització d'acord amb les instruccions d'us i manteniment.

Al certificat final d'obra se li uniran com annexos els documents següents:

- a. Descripció de les modificacions que, amb la conformitat del promotor, s'haguessin introduït durant l'obra, fent constar la seva compatibilitat amb les condicions de la llicència.
- b. Relació dels controls realitzats durant l'execució de l'obra i els seus resultats.

8.3 Descripció dels controls a l'obra

8.3.1 Control visual de mòduls fotovoltaics

Control Execució Obra

1. Control execució moviment de terres obres urbanització.

- Replanteig: Situació i les dimensions dels elements es corresponen amb les mides i formes referides al projecte executiu o als plànols definitius del final d'obra.
- Geometria: Els materials i sistemes subministrats corresponen amb els indicats al projecte i que la seva recepció s'ha efectuat d'acord amb les exigències normatives vigents.
- Col·locació: Abans de la col·locació, es verificarà que es donen les condicions necessàries per a la seva correcta disposició.
- Execució: Es comprovarà la correcta disposició i execució d'acord amb les prescripcions i detalls del projecte i que es compleixen les condicions i restriccions referides a la normativa que els afecta.
- Materials: S'inspeccionarà la seva correcta disposició, geomètrica i funcionalitat per comprovar que es troba dins de les toleràncies d'acceptació definides al projecte i a la normativa que se li aplica.

2. Control Obra Acabada

- Verificació obra realitzada. Mòduls en perfecte estat implantats segon projecte executiu.

8.3.2 Mesures de Strings (cadenes de mòduls)

Control Execució Obra

1. Control d'execució de cablejat de les sèries

- Replanteig: Situació dels elements i les dimensions dels elements es corresponen amb les mides i formes referides al projecte executiu o als plànols definitius del final d'obra.
- Geometria: Els materials i sistemes subministrats corresponen amb els indicats al projecte i que la seva recepció s'ha efectuat d'acord amb les exigències normatives vigents.
- Col·locació: Abans de la col·locació, es verificarà que es donen les condicions necessàries per a la seva correcta disposició.
- Execució: Es comprovarà la correcta disposició i execució d'acord amb les prescripcions i detalls del projecte i que es compleixen Les condicions i restriccions referides a la normativa que els afecta.
- Materials: S'inspeccionarà la seva correcta disposició, geomètrica i funcionalitat per comprovar que es troba dins de Les toleràncies d'acceptació definides al projecte i a la normativa que li aplica.

2. Control Obra Acabada

- Verificació obra finalitzada. Strings connectats segons projecte executiu en perfecte funcionament.

8.3.3 Control final de funcionament de la instal·lació

Comprovació del camp fotovoltaic. Es comproven les característiques següents per a donar per finalitzada la instal·lació:

- Mesura de la tensió en circuit obert.
- Mesura de la intensitat de curt-circuit.
- Mesura de l'aïllament.
- Comprovació de les connexions.

Comprovació de la resta de la instal·lació. Es comproven les característiques següents per a donar per finalitzada la instal·lació:

- Caiguda de tensió mòduls-inversor.
- Caiguda de tensió en altres elements.
- Caiguda de tensió en altres elements.

Una vegada s'hagin verificat els conceptes anteriorment descrits es donarà per finalitzada la obra i es procedirà a la seva legalització.

9. Gestió de residus

9.1 Introducció

El present apartat pretén fer una breu descripció sobre la gestió dels residus que es poden generar durant l'execució de l'obra corresponent al present projecte.

Amb l'aprovació del Reial Decret 105/2008, de 1 de febrer, pel que es regula la Producció i Gestió dels Residus de Construcció i Demolició, s'intenta fomentar la prevenció, reutilització, reciclatge i altres formes de valoració, per assegurar que els residus destinats a operacions d'eliminació rebin un tracte adequat, i contribuir a un desenvolupament sostenible de l'activitat constructiva. Per la redacció del present document s'ha tingut en compte l'articulat del citat Reial Decret, així com la normativa que es relaciona en els apartats següents.

Destacar també el fet de l'aprovació el 2011 de la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats, publicada el 29/07/2011 en el B.O.E., i que deroga a la Llei 10/1998 de Residus, però pel qual el seu desenvolupament reglamentari està encara pendent, pel que encara pot haver terminologia o conceptes que haurà de clarificar en el moment de redactar el pla de gestió de residus del projecte de construcció.

No obstant, el present document està actualitzat tenint en compte les noves directrius i terminologia d'aquesta recent normativa.

Abans de l' inici de les obres, l'empresa contractista presentarà un Pla d'Execució de la Gestió de Residus (PGR), on es realitzarà l'actualització del present estudi en funció del programa definitiu de treballs.

9.2 Normativa

L'article 45 de la Constitució Espanyola estableix el dret de tots els ciutadans a gaudir d'un ambient adequat pel desenvolupament de la persona, així como el deure de conservar-lo i l'obligació dels poders públics per vigilar per l' utilització racional dels recursos naturals, amb la fi de protegir i millorar la qualitat de vida i defensar i restaurar el medi ambient.

Per l'elaboració del present estudi es tindrà en compte el Reial Decret 105/2008 i les següents disposicions:

- A nivell nacional, la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de Residus i Sòls Contaminats, i el Pla Nacional Integrat de Residus pel període 2008-2015, aprovat per Resolució el 20 de gener de 2009.

- A nivell comunitari, l'Ordre MAM/304/2002, del 8 de febrer, per la que es publiquen les operacions de valoració i eliminació de residus i la llista europea de residus (LER).
- A nivell de Catalunya s'ha de considerar el Pla de Gestió de Residus de Catalunya

També caldrà tenir en compte també la legislació local relativa als residus.

9.3 Objectiu

Aquest Pla té per objectiu definir i quantificar els residus que es preveu puguin generar-se, així com justificar les mesures que es puguin adoptar per la seva correcta gestió. Segons la Llei 22/2011, la gestió de residus es refereix a *"la recollida, el transport i tractament dels residus, inclosa la vigilància d'aquestes operacions, així com el manteniment posterior al tancament dels abocadors, incloses les actuacions realitzades en qualitat de negociant o agent"*.

Mitjançant el present document s'analitza la gestió dels residus en l'obra, considerant les seves característiques específiques i les possibles alternatives existents.

Cal destacar que, independentment de les mesures de gestió proposades, la correcta informació i la conscienciació ambiental de tot el personal implicat en l'obra, suposen un paper fonamental per assolir els objectius desitjats.

En els següents apartats s'estableixen les mesures per la correcta classificació i gestió dels materials que es caracteritzen com a residus.

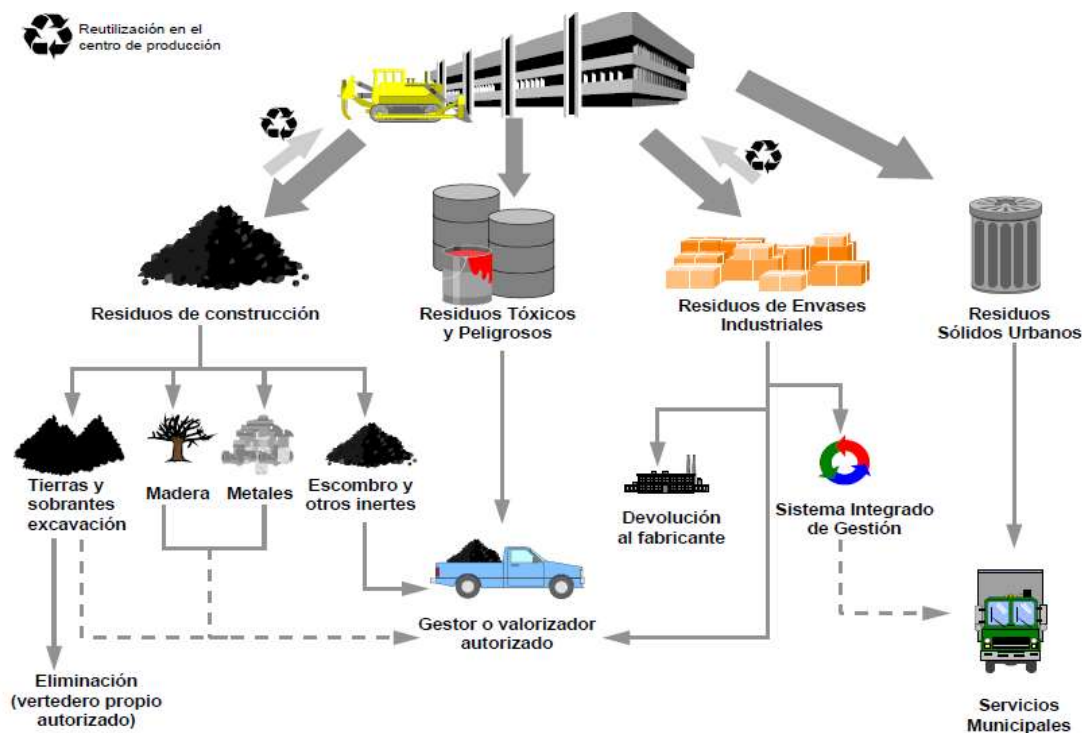
Un residu és qualsevol substància o objecte del qual el seu posseïdor té per objectiu desprendre-se'n.

Durant l'execució de les obres, els principals residus que es generaran es poden classificar en:

- Residus inerts: residus de construcció i/o demolició, sobrants d'excavació, brossa, ferralla, fusta, etc.
- Residus tòxics i perillosos: restes de desencofrats, pintures sintètiques, adhesius de PVC, olis lubricants usats, etc.
- Residus assimilables a urbans: residus d'envasos, en general tots aquells embolcalls (metàl·lics, de fusta, plàstic, paper, cartró, etc.) amb els quals es reben els subministraments per l'obra.

A l'obra s'implantarà un sistema de classificació de residus, procedint a la seva recollida diferenciada atenent al seu posterior tractament o gestió. Alguns dels residus inerts i dels residus assimilables a urbans poden ser reciclats i/o reutilitzats, una vegada recollits i classificats.

A continuació es mostra un gràfic representatiu de la gestió dels diferents residus, així com el destí final dels mateixos.



9.4 Dades generals del productor i posseïdor dels residus

A continuació es defineixen les obligacions de productors i posseïdors de residus.

- Productor dels residus (promotor): és el titular de la llicència de l'obra de construcció i/o demolició. Les obligacions dels productors són:
 - Complir amb els requisits de la llei de residus.
 - Realitzar un Estudi de gestió de RCD en el projecte d'execució d'obra.
 - Desenvolupar un inventari de residus perillosos.
 - Disposar de documentació que acrediti que RCD han sigut gestionats.
 - Dipositar la fiança, en obres sotmeses a llicència urbanística, que assegurï el compliment dels requisits de la mateixa.
 - Incloure en el projecte bàsic per l'obtenció de llicència en obres d'edificació, tots els punts recollits en l'Estudi de Gestió de Residus, excepte els plànols i el plec.
- Posseïdor dels residus (constructor): és la persona física o jurídica que tingui en el seu poder els RCD i no sigui gestor de residus. Les obligacions dels posseïdors són:
 - Entregar els residus a un gestor, per la seva valoració /eliminació.
 - Mantenir els residus en condicions adequades de higiene i seguretat.
 - Assumir els costos de gestió.

9.5 Definició, identificació i estimació de la quantitat segregada dels residus generats en l'obra

En el present projecte, els residus més significatius que es generaran a l'obra seran del tipus Residus assimilables a urbans és a dir residus d'envasos, en general tots aquells embolcalls (metàl·lics, de fusta, plàstic, paper, cartró, etc.) amb els quals es reben els subministraments per l'obra.

En base a les dades disponibles del projecte i a altres plans propis sobre RCD generats en obres similars, s'ha realitzat una previsió dels residus que presumiblement es generaran en l'obra.

És important tenir en compte que l'objectiu principal d'estimar un valor dels residus que es generaran es preveure de manera aproximada la quantitat de materials sobrants; no obstant, aquest càlcul pot presentar certes desviacions en relació amb la realitat, i per això haurà de ser corregit pel redactor del Pla de Gestió de Residus en cas d'adjudicació del contracte, a mesura que disposi d'un major número de dades concretes.

Respecte a això, convé indicar que en base als sistemes constructius a emprar i quan es coneguin els materials que definitivament s'utilitzaran en l'obra, s'inclourà una estimació dels residus derivats de la posada en obra de les diferents matèries primes i productes utilitzats, és a dir, els envasos, definits segons la Llei 11/1997, d' Envasos i Residus d'Envasos com, "tot producte fabricat amb materials de qualsevol naturalesa i que s'utilitza per contenir, protegir, manipular, distribuir i presentar".

9.6 Mesures de prevenció de residus a l'obra

La millor opció per minimitzar els costos de la gestió dels residus consisteix en reduir la producció dels mateixos en origen. Per això la prevenció i minimització constitueixen l'opció preferent per disminuir la quantitat i/o perillositat dels residus que es puguin generar, reduint al mateix temps els costos ambientals i econòmics que comporten el seu tractament.

A més de la selecció prèvia, s'apunten a continuació una sèrie de recomanacions per a minimitzar la producció de RCD en l'obra, i per tant, reduir al mínim el problema de la generació de residus.

Compra i aprovisionament de las matèries primes:

- Comprar la mínima quantitat de productes auxiliars en envasos recuperables de major mida possible.
- Inspeccionar els materials comprats abans de la seva acceptació.
- Comprar els materials i productes auxiliars a partir de criteris ecològics.
- Utilitzar els productes per la seva antiguitat a partir de la data de caducitat.
- Netejar la maquinària i equips amb productes químics de baixa agressivitat ambiental (els envasos de productes químics tòxics s'han de tractar com a residus peril·losos).

- Evitar fuites i vessaments dels productes perillosos mantenint els envasos correctament tancats i emmagatzemats.
- Adquirir equips nous que respectin el medi ambient.

Emmagatzematge de les matèries primes:

- Informar al personal sobre les normes de seguretat existents (o elaborar noves en cas necessari), la perillositat, la forma de manipulació, el transport i el correcte emmagatzematge de les substàncies. D'aquesta manera es minimitzen les pèrdues per mala utilització de les matèries primes.
- Prevenir les fuites de substàncies perilloses instal·lant cubetes o safates de retenció per reduir i evitar el risc de contaminació del sòl i les aigües superficials i subterrànies.
- Emmagatzemar correctament els productes: separar els perillosos de la resta i els líquids combustibles o inflamables en recipients adequats dipositats en recipients o recintes destinats a aquesta finalitat.
- Establir en els llocs de treball àrees d'emmagatzematge de materials, allunyades d'altres destinades per l'apilament de residus, i de la circulació.
- Dipositar els residus de manera que ocupin el menor volum possible. Per això es proposa la presència a l'obra d'una compactadora que redueixi el volum d'aire entre els residus emmagatzemats. Aquesta mesura aconsegueix una disminució de costos, en minimitzar el nombre de viatges necessaris per al transport dels residus per a la seva gestió, ja que el cànon d'abocament de residus sol establir-se per camió o per la densitat del residu.

Vigilància ambiental a l'obra i registre de Residus de Construcció i Demolició produïts en obra:

- El registre dels moviments dels RCD en l'obra (residus emmagatzemats i transportats) és d'obligat compliment pel Reial Decret 105/2008. És una mesura preventiva que ens permet portar un control dels RCD produïts realment en l'obra, ja siguin emmagatzemats o transportats a gestor autoritzat. A més permetrà a l'empresa disposar d'una base de dades que ajudarà a millora el treball en futures obres quant al tractament dels RCD. Per a això, es registraran els albarans de lliurament de residus a un gestor autoritzat, o en defecte d'això, un document elaborat per la pròpia empresa. En tot dos casos contindrà el tipus de residu, la quantitat i la destinació. Aquesta documentació serà classificada anualment i es guardarà per un període de 5 anys.

9.7 Especificacions tècniques

Control de subcontractes

Com a criteris bàsics pel control de les subcontractes, es proposa:

- De manera general, cada subcontractista s'haurà de fer càrrec dels seus residus generats (embalatges, residus perillosos, etc.) i seran gestionats pels seus corresponent gestors.

- Els contractes de subministrament de materials han d'incloure un apartat en el que es defineixi clarament que el subministrador dels materials i productes de l'obra se farà càrrec dels embalatges en els quals es transporten fins a ella.
- A l'hora de signar els contractes d'obra amb els subcontractistes s'haurà de tenir en compte:
 - a. La delimitació del volum màxim de residus que es poden generar en cada activitat.
 - b. L'establiment de les penalitzacions econòmiques que s'aplicaran en el cas de superar els volums previstos.
 - c. La responsabilitat dels subcontractistes en relació amb la minimització i classificació dels residus que produeixen (inclús, si fos necessari, amb sacs específics per cada un d'aquests residus).

La convocatòria regular de reunions amb els subcontractistes per coordinar la gestió dels residus.

Formació al personal i programes de sensibilització

Els objectius que es pretenen aconseguir amb la formació i dels programes de sensibilització són:

- Informar sobre les metes a aconseguir
- Informar sobre les precaucions
- Transmetre els procediments de bones pràctiques

S'haurà de donar formació i informació al personal d'obra encarregat de la gestió dels residus, bé amb els medis propis o amb medis externs.

Així mateix, tota persona o subcontracta que s'incorpori a l'obra, prèviament, haurà de conèixer i acceptar les normes del Pla de Gestió de Residus.

La informació haurà de recollir almenys, les següents observacions:

- Si s'observa algun punt de l'obra on existeixi acumulació de residus comunicar-ho immediatament a l'Encarregat per tal de netejar-ho.
- No reutilitzar els envasos dels productes tòxics o perillosos.
- Recollir els residus (trossos, cartrons, plàstics, restes, etc.) habitualment. Posar-los en els recipients adequats.
- Els materials dels embalatges (paper, cartró, plàstics, fustes, metalls, etc.) han de recollir-se separatament, sempre que sigui possible, per facilitar el seu reciclatge.
- No llençar res a les aigües superficials (rius, torrents, etc.). Si per qualsevol motiu s'observa que s'està abocant, comunicar-ho immediatament.
- Si es té qualsevol tipus de dubte, preguntar a l'Encarregat.

En el cas de les subcontractes, hauran de complir el que s'ha establert en el contracte en matèria de residus.

Neteja de les obres

Els accessos de l'obra i les zones d'influència amb vials públics ha de mantenir-se nets, requerint equips de conservació.

Aquesta neteja s'estendrà a les zones del domini, i afecció tant de l'obra com de la resta d'instal·lacions auxiliars, així com als terrenys que hagin sigut ocupats temporalment, havent de quedar uns i altres en situació anàloga a com es trobaven abans de l' inici de l'obra o semblant al seu entorn.

Les obres i instal·lacions auxiliars es mantindran durant el període de la seva execució en perfecte estat de neteja i amb els treballs disposats ordenadament, complint-se puntualment les instruccions que doni la Direcció Facultativa a aquest respecte, tant mateix, durant el període de garantia, mentre el qual, a més, no hauran de quedar eines, materials, brossa, que els necessaris per guardar-los i neteja per les obres que s'executen, cas de ser necessàries.

9.8 Generació previst per la gestió de residus

A continuació s'estableix una estimació de generació per la gestió de residus de en aquesta obra.

Tipologia de residu	Amidament
Residus de cartró procedents d'embalatges de subministraments	3m ³
Residus de plàstic procedents d'embalatges de subministraments	3m ³
Residus de palets de transport d'elements	7u

10. Plec de prescripcions tècniques

10.1 Introducció

A continuació s'especifiquen una sèrie de condicions complementaries a les de projecte i que ha de requerir l'obra.

Els condicionants als que s'haurà de cenyir la proposta presentada seran:

- El mòdul fotovoltaic es col·locarà segons s'especifica als plànols del present projecte.
- La potència del mòdul en relació a la seva superfície serà no inferior a la proposada en el present projecte.
- Els mòduls fotovoltaics instal·lats seran de silici policristal·lí.
- Les plaques tindran un material encapsulant tipus tedlar, per a protegir-les de les condicions ambientals.
- La fixació de les plaques amb l'estructura del camp fotovoltaic es realitzarà preferentment des de l'exterior amb peces a pressió sobre el marc de la placa.
- La franquícia entre plaques no serà menor de 5mm ni major de 20mm.
- El pas dels conductors elèctrics de les sèries de plaques es fixaran sobre la part posterior de l'estructura, sense que sigui visible des de l'exterior ni des de l'interior.

10.2 Configuració del camp fotovoltaic

S'utilitzarà un únic model de mòdul fotovoltaic per a tota la instal·lació, tecnologia poli o monocristal·lina. Donades les condicions establertes per a la integració arquitectònica d'aquesta instal·lació, les variacions sobre la proposta del LICITANT quedaran limitades al que estableix el present Plec de Condicions Tècniques i seran coherents amb el que estableix el projecte que acompanya el present Plec. Qualsevol variació haurà de ser prèviament aprovada per la Direcció Facultativa de l'Obra i l'equip tècnic de competent.

Les característiques elèctriques del camp fotovoltaic es correspondran amb l'esquema multifilar inclòs en el projecte que acompanya el present Plec, adaptat a les modificacions que pugui establir el LICITANT.

Elèctricament, tot el conjunt es realitzarà a partir de la combinació de cèl·lules en sèrie i paral·lel. La

connexió dels subcamps i la disposició de les plaques s'hauran de realitzar segons projecte adjunt. Es poden estudiar variacions degudament justificades.

La relació entre la potència nominal dels onduladors i la potència pic del camp fotovoltaic serà entorn del 0,85 i 0,95, depenent del model d'inversor seleccionat, amb el condicionant que no es sobredimensioni per sobre del 17,3%. El camp fotovoltaic estarà constituït per el número de plaques en sèries descrites en el projecte. Totes amb el mateix número de mòduls si aquestes es troben en paral·lel en un mateix inversor.

La potència pic i nominal de la instal·lació serà la marcada en el projecte adjunt i el present plec de condicions tècniques. Si per motius justificats d'adaptació a una solució de camp FV i ondulador diferent de la proposada del projecte de referència, s'hagués de modificar la potència pic o nominal, en el cas que la superés no haurà de representar cap sobre-cost per al promotor i, en cas de ser menor, el LICITANT haurà de reflectir específicament aquesta reducció en la baixa efectuada en presentar l'oferta.

Cadascun dels mòduls serà independent i tindrà una caixa de connexions pròpia integrada. En aquestes caixes de connexions s'ubicaran els díodes de bypass.

A partir de les caixes de connexions de cada placa es connectaran les plaques a la caixa/es de connexions del camp, segons la descripció de sèries que es presenta en els plànols adjunts al present projecte.

Abans de connectar en paral·lel cada sèrie es col·locarà un fusible seccionable de calibre adequat al corrent de curtcircuit de la sèrie. Aquesta caixa/es de connexions s'ubicarà a la coberta amb una estructura adequada a la seva ubicació.

Totes les línies de CC aniran situades en un suport independent de la resta d'instal·lacions de l'edifici i aniran adequadament senyalitzades (nom i polaritat). Les línies d'evacuació aniran en tubs o safates, diferenciats en funció de la polaritat, fins el corresponent ondulador. A l'entrada de l'ondulador/s s'ha d'interposar un seccionador del corresponent calibre o bé un interruptor magnetotèrmic adequat. També en aquest punt es col·locarà un descarregador de sobretensions adequat als valors de treball del camp fotovoltaic. Aquesta protecció es pot incloure en el propi ondulador.

La tensió en circuit obert de cadascuna de les sèries no arribarà en cap moment a la tensió màxima d'entrada de l'ondulador, quedant sempre per sota d'aquest valor. La suma dels corrents de curtcircuit de totes les sèries assignades a un ondulador estarà sempre per sota de la seva màxima intensitat d'entrada.

Les sèries es configuraran de manera que els seus punts de treball estiguin dins del rang de funcionament òptim de l'ondulador en el punt de màxima potència.

El cablejat es realitzarà de forma que la caiguda de tensió entre els camps i els ondulators en cap cas superin el 2%, per minimitzar les pèrdues.

Així mateix, i per augmentar la seguretat, el cablejat positiu estarà físicament prou allunyat del cablejat negatiu en les zones de fàcil accés. Tant el cablejat positiu com el cablejat negatiu anirà separats, bé en tubs diferents o en safata però separat mitjançant brides i un separador de safata, tenint especial cura en arribar a les caixes de connexions. Es podran disposar altres mètodes, convenientment justificats en cada cas, per reduir el risc de possibles contactes directes amb les parts actives de la instal·lació, especialment pel que fa a tots els conductors en corrent contínua.

De tota manera, el disseny del cablejat s'ha de realitzar tenint en compte de reduir al màxim la longitud del tram de CC.

10.3 Ubicació del camp fotovoltaic

El camp fotovoltaic, s'ubicarà sobre la coberta de l'emplaçament, amb la disposició explicitada en els plànols del projecte adjunt. El camp generador estarà orientat -21° Sud-Oest i inclinat 10° respecte de la horitzontal en el cas de la coberta principal i sobreposats a les pèrgoles de l'aparcament. Aquesta configuració serà l'òptima pel que respecta a l'aprofitament i adaptació a l'espai disponible i permetrà la integració arquitectònica del sistema fotovoltaic en l'edifici.

El número de plaques a utilitzar i la potència total dependrà del model escollit per l'ofertant, adaptant-se en aquesta configuració de partida i al projecte adjunt.

10.4 Mòduls fotovoltaics

Les cel·les dels mòduls fotovoltaics seran de silici policristal·lí i hauran de complir les especificacions del Plec de Condicions Tècniques Connectades a la xarxa de l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011) i els criteris marcats en el CTE i altra normativa que sigui d'aplicació.

Així mateix, estaran homologats amb certificat de norma EUR-503 i compliran amb les normes UNE-EN 61215, IEC EN 61215 i IEC EN 61730. Els vidres fotovoltaics i les seves caixes de connexió tindran un grau de protecció IP65.

Els vidres fotovoltaics compliran amb les normes de vidre en construcció, en concret amb la norma EN 14449 que posa les bases per a un marcatge CE dels vidres laminats de seguretat en la construcció. A més, estaran laminats amb PVB o un material de resistència contra trencament equivalent.

Cada vidre tindrà marcades, com a mínim les següents característiques: marca, model, número de sèrie i potència nominal.

Cada un dels mòduls estarà equipat amb les seves caixes de connexió corresponents de les quals sortiran els conductors positius i negatius amb terminals de fàcil connexió entre ells. El conjunt de caixes, cables i connectors serà de classe II de protecció elèctrica. A l'interior disposaran també de díodes de derivació.

Els mòduls escollits pel LICITANT hauran de funcionar segons la seva corba característica dins dels límits climatològics d'humitat entre el 0 i el 100% i de temperatura entre -10 °C i +70 °C.

El fabricant ha de poder subministrar cada mòdul amb les seves característiques elèctriques mesurades (Flash-Test). Així mateix haurà de presentar una garantia per defectes de fabricació de mínim 10 anys.

Es garanteix una garantia de producció lineal durant els primers 25 anys segons la qual la regressió màxima en la producció del mòdul serà del 0,7% per any, el que equival a una disminució de la potència del 17,5% als 25 anys.

Es lliurarà la fitxa de característiques tècniques de l'equip facilitada pel fabricant, entre les que hi figuraran els valors de les característiques elèctriques en condicions estàndard (potència màxima, tensió i corrent en el punt de màxima potència, intensitat de curtcircuit i tensió en circuit obert així com el seu coeficient de temperatura).

S'haurà de garantir mitjançant certificat del fabricant dels panells, que el mòdul fotovoltaic mantindrà les seves garanties si aquest és subjectat pel costat curt del mòdul.

10.5 Estructura de suport

L'estructura de suport dels mòduls fotovoltaics haurà de ser en perfilaria d'alumini tipus brut 6082T6 o superior.

Tots els cargols hauran de ser d'acer inoxidable tipus A2-70.

El sistema estructural haurà de contemplar juntes de dilatació de com a mínim 2cm per perfils d'alumini superiors als 8,5 metres.

Les pinces de subjecció dels mòduls estaran fabricades en alumini EN AW- 6063-T6, amb cargolaria M8 d'acer inoxidable A2-70, i cargol SLOT M8 inserit dins del carril. Aquestes pinces de subjecció hauran de complir amb una distància mínima de contacte sobre el mòdul fotovoltaic de 10cm.

L'estructura suport dels mòduls ha de resistir , amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i neu, d'acord amb el que indica el Codi Tècnic de l'Edificació.

El disseny de l'estructura es realitzarà per 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.

Els límits de subjecció de mòduls, i la pròpia estructura, no faran ombra sobre els mòduls.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred , complirà la Norma MV102 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE 37-501 i UNE 37-508 , amb un gruix mínim de 80 micres , per eliminar les necessitats de manteniment i prolongar la seva vida útil.

10.6 Onduladors

L'energia elèctrica generada pel camp fotovoltaic en corrent continu (CC) ha de ser transformada a corrent altern (CA) (a 400 Vac) i 50 Hz per poder ser injectada a la xarxa elèctrica en trifàsica de (400/230 Vac).

L'ondulador/s seran del mateix fabricant i model i hauran de complir uns requisits mínims:

- Seran autocommutats.
- Utilitzaran la xarxa elèctrica com a principi de funcionament
- Proveïts de rastreig automàtic amb punt de màxima potència del subcamp de plaques
- Protecció contra funcionament en illa.
- Protecció contra curtcircuits altern
- Protecció de tensió i freqüència fora de rang segons RD 1663/2000
- Control manual d'arrencada - parada del ondulador
- Rendiment europeu superior al 98,2%
- Factor de potència superior a 0,97 treballant per sobre del 25%
- Rang de temperatures entre -25 i +60 ° C
- Rang d'humitat ambiental 0 a 95%
- El autoconsum en stand-by serà menor de 0,5% de la potència màxima de l'equip
- La distorsió harmònica serà menor del 3% en condicions estàndard de màxima càrrega
- El ondulador/s hauran de connectar-se a xarxa per a potències de sortida superiors al 5% de la potència màxima
- Els onduladors seguiran injectant potència a la xarxa de forma contínua en condicions de irradiància solar superior en un 10% a les CEM (Condicions Estàndard de Mesura)

- El ondulator/s suportaran pics d'irradiància de fins un 30% superiors a les CEM durant períodes de 10 segons
- Després d'una desconexió, l'ondulator/s es reconnectarà automàticament quan els valors de xarxa estiguin dins del rang nominal, i quan hagi passat un temps d'espera de 3 minuts.
- S'haurà de tenir especial cura pel que fa a la total compatibilitat entre el camp de plaques i l'ondulator/s escollit/s, de manera que el corrent de curtcircuit no arribi mai a la corrent màxima d'entrada de l'ondulator, i la tensió en circuit obert estigui per sota de la tensió màxima de l'ondulator.

Igualment es configurarà el sistema de manera que els valors de treball en el punt de màxima potència estiguin compresos dins del rang d'operació òptim de l'ondulator per a realitzar el rastreig del punt de màxima potència.

Just abans d'entrar la línia de camp fotovoltaic a l'ondulator es posarà, per a cada un d'ells (en el cas de no anar inclòs dins de l'ondulator), un descarregador de sobretensions adequat als valors màxims previstos en l'entrada (tensió en circuit obert). També es col·locarà un fusible seccionador, o bé interruptor magnetotèrmic del calibre adequat a la corrent màxima que pot circular a l'entrada (corrent de curtcircuit del subcamp).

La sortida del ondulator/s serà seccionable mitjançant magnetotèrmic de calibre adequat.

L'ondulator/s han d'estar proveïts de separació galvànica o un sistema que garanteixi que no existeix contaminació entre la part CC i CA de la instal·lació i el compliment de la normativa vigent. En cas de no portar inclosa aquesta protecció s'ha d'implementar externament. L'ondulator/s proposats en l'oferta han d'estar homologats per poder ser connectats a la xarxa elèctrica segons la legislació vigent.

El seu grau de protecció serà IP65.

Els ondulators s'ubicaran en el camp fotovoltaic (veure plànols) i degudament protegits.

El fabricant de l'ondulator/s seleccionat haurà de validar que la selecció del mateix i que la configuració dels strings permeti a l'ondulator treballar en condicions òptimes. Així mateix, l'ondulator ha de disposar d'una targeta integrada de monitoratge. Aquesta característica ha d'estar certificada pel fabricant. Tots els equips s'hauran de deixar connectats al sistema de monitoratge en posada en marxa.

En qualsevol cas, hauran de complir les característiques de disseny que s'especifiquen en el Plec de Condicions d'Instal·lacions Tècniques Connectades a la Xarxa que publica l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011), així com els requisits marcats en el CTE i resta de normativa que siguin d'aplicació. S'ha de garantir els criteris i requisits exigits per companyia elèctrica.

Es lliurarà també la Fitxa de característiques dels equips oferts segons model de l'annex.

10.7 Adquisició de dades fotovoltaica connexió a xarxa

Es disposarà de monitoratge intern pel seguiment de producció elèctrica per part del promotor.

La instal·lació fotovoltaica estarà dotada d'un data-logger i amb connexió a internet ja sigui al rack de comunicacions de l'edifici com a un mòdem amb connexió 3G.

Tots els valors rebuts, tant de producció elèctrica com de consum, seran registrats en el data-logger i enviat a través del mòdem 3G o router.

S'ha de preveure el registre de les següents dades com a mínim:

- Consum de l'edifici
- Energia elèctrica generada

També caldrà poder accedir remotament a les dades de l'inversor (monitoratge) a través del seu software propi o de la web de la casa d'inversors.

S'han de complir en aquest aspecte els punts recollits en el projecte disponible. Es lliurarà també la Fitxa de característiques dels equips oferts segons model de l'annex.

10.8 Proteccions

Proteccions, posada a terra i senyalització

La instal·lació haurà de complir amb les disposicions del RD 1663/2000 sobre proteccions en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió i a més ha de complir també amb la norma de la Companyia elèctrica subministradora vigent.

Les mesures de seguretat de la instal·lació hauran de garantir la protecció contra sobreintensitats, contactes directes e indirectes, preservar la qualitat de la xarxa i tenir presa de terra.

L'ondulador elegit també disposarà de totes les proteccions exigibles per a aquest tipus d'instal·lació, segons indicacions del Plec de Condicions Tècniques d'Instal·lacions Connectades a la Xarxa que publica l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011).

La instal·lació fotovoltaica es regirà, a més, per la Norma Tècnica Particular en Instal·lacions Fotovoltaïques interconnectades a la xarxa de distribució de Baixa Tensió (NTP-FVBT).

Proteccions contra sobreintensitats

S'efectuarà una protecció selectiva sobre les línies mitjançant interruptors automàtics electromagnètics de tall omnipolar. Es complirà en tot moment amb especificacions mínimes de

projecte.

Proteccions contra sobretensions

Entre els mòduls fotovoltaics i l'ondulador s'instal·larà un equip descarregador de sobretensions, per a la protecció contra llamps i les possibles pertorbacions que es produeixin. Els descarregadors de tensions es connectaran el més a prop possible dels equips a protegir, entre cadascun dels conductors. Es podran prescindir d'aquests equips si l'ondulador/s els tingués integrats.

Proteccions contra els contactes directes

S'utilitzarà cablejat amb doble aïllament, 1000V i lliure d'halògens tant en el costat de CC com en el costat CA de la instal·lació.

La connexió es preveu en una caixa de connexions que inclou un fusibles seccionadors unipolar per a cada sèrie i un seccionador pel conjunt de paral·lels, que pot ser interior en l'inversor. Aquesta caixa tindrà una protecció IP65 si està a la intempèrie.

La instal·lació sota tensió i susceptible de poder produir danys a persones o objectes, estarà recoberta per mitjà d'un aïllament apropiat capaç de conservar les propietats amb el temps.

Per a la protecció contra contactes directes s'utilitzarà, segons cada cas, un o varis dels següents sistemes, tal com es defineixen en la ITC-BT 24:

- Protecció per aïllament de les parts actives.
- Protecció mitjançant barreres o envolvents.
- Protecció mitjançant obstacles.

Proteccions contra els contactes indirectes

L'ondulador/s incorporarà les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, a més d'un transformador CA d'aïllament galvànic que assegurarà l'aïllament galvànic de la instal·lació fotovoltaica, o algun sistema que garanteixi la funció equivalent.

La instal·lació presentarà una resistència d'aïllament superior a 0.5MΩ i una rigidesa dielèctrica tal que resisteixi durant un minut una tensió de 1.760V.

Per a la protecció contra contactes indirectes, les masses de la instal·lació que puguin quedar accidentalment amb tensió, estaran unides elèctricament a una presa de terra o a un conjunt de peses de terra connectades entre si, a l'objecte de què la resistència de terra no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a 24 volts (en locals o emplaçaments humits).

Per això a més de la connexió a terra dels receptors elèctrics, s'ha previst la instal·lació d'interruptors diferencials de sensibilitat de 30 mA en els circuits d'enllumenat i preses de corrent genèriques, i de

300 mA de sensibilitat en el cas de circuits que alimentin un receptor concret; per la qual cosa la resistència de presa de terra quedaria limitada a:

$$R = 24/I_s = 24/0,3 = 80 \text{ ohms}$$

essent, R: Resistència màxima de terra

I_s: Intensitat de defecte en Ampers (sensibilitat)

Caixa de proteccions d'alterna

A la caixa de proteccions d'alterna arribarà la línia procedent dels onduldors i s'hi col·locaran un interruptor diferencial de sensibilitat 300 mA per protegir en cas de derivacions d'algun element de la instal·lació, un interruptor general automàtic (IGA) i un descarregador de sobretensions. Es complirà en tot moment amb especificacions mínimes de projecte.

Presa de terra

La presa a terra de la planta fotovoltaica es farà sempre de manera que no s'alterin les condicions de presa a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora. Es complirà tota la normativa vigent, així com les prescripcions del Plec de Condicions Tècniques d'Instal·lacions Connectades a la Xarxa que publica l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011), així com el que preveu el Reial Decret 1663/2000 (article 12) sobre les condicions de presa a terra en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

La combinació d'una configuració flotant en el costat CC, amb la utilització de plaques fotovoltaïques d'alt grau de protecció, cablejat unipolar de doble aïllament i caixes de connexions amb protecció classe II, elimina tota possibilitat de que a través del sistema fotovoltaic s'estableixin connexions entre el neutre de l'alimentació i el neutre de l'edifici.

La presa de Terra de la instal·lació serà independent de la del neutre de la companyia, així com de les masses de la resta de subministraments. El marc dels mòduls de l'estructura suport i resta de masses metàl·liques, tant de la part de contínua com la d'alterna, de forma unificada, estaran connectades a un únic terra, per evitar diferències de potencial perilloses, segons les especificacions de la ITC-BT 18, del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

10.9 Instal·lació d'interconnexió de la generació

El cablejat tindrà aïllament elèctric de classe I, amb doble aïllament (UNE 2112), i lliure halògens. Cadascuna de les línies CC estarà adequadament senyalitzada (codi de la sèrie i polaritat), fins a l'armari del onduldor/s o bé directament a l'onduldor.

Annex al onduldor/s es farà una caixa on es col·locarà un descarregador de sobretensió. Es podrà incloure aquestes proteccions dins l'inversor.

De la caixa sortirà una línia cap al Quadre de Seccionament de la instal·lació fotovoltaica. Aquests conductors seran de la secció adequada per tenir una caiguda de tensió màxima d'un 1,5% entre els seus extrems.

Tots els conductors de la instal·lació quedaran degudament senyalitzats. En les línies s'identificaran clarament fase i el neutre. Els codis utilitzats en aquesta senyalització i el seu significat es lliuraran a la propietat.

Tots els conductors AC aniran dins de tub o safata, complint el reglament electrotècnic de baixa tensió i la normativa vigent.

Tot el cablejat corresponent a la instal·lació fotovoltaica quedarà degudament identificat i protegit contra possibles danys mecànics, radiació solar, humitats o goteres.

La interconnexió amb la xarxa interior de consum es realitzarà d'acord amb l'esquema unifilar del projecte presentat inclòs i d'acord amb el punt de connexió autoritzat per la companyia distribuïdora.

S'han d'incloure les premisses complementàries recollides en projecte.

10.10 Sala tècnica i disposició d'equips

L'inversor/s i proteccions de corrent altern (sortida de inversor) estaran ubicats en el camp fotovoltaic. Els equips han de complir amb tots els requisits que indiqui el fabricant a nivell d'instal·lació i amb tots aquells requisits de normativa.

Els equips disposaran de protecció contra les inclemències meteorològiques.

10.11 Senyalització

Es senyalitzarà la instal·lació amb les indicacions corresponents i adequades de perill, s'identificaran els diferents equips, cablejat, etc. A títol general, a més, hi haurà de disposar com a mínim de les següents senyalitzacions:

En els accessos al generador fotovoltaic:

- Senyal de perill elèctric
- Avís de tensions i corrents continus
- Avís de "Generador sempre actiu, fins i tot en cas d'instal·lació fotovoltaica desconnectada de la xarxa elèctrica"

A la caixa/es de protecció de corrent continu i en onduldors:

- Identificació "perill tensió/intensitat de retorn"

- Senyal de perill elèctric

En cablejat de CC i CA:

- Identificació del cablejat de CC i CA.
- En el cas de CC cal identificar especialment amb senyalització de perill aquells que resten en tensió tot i desconectar la caixa de proteccions. Caldrà identificar tensió màxima.
- Sobre la porta de l'armari tècnic d'equips:
- Cartell de seguretat exterior, amb el senyal de perill elèctric.

A l'interior de l'armari d'interconnexió de la instal·lació:

Les senyalitzacions de perill ubicades en sala de màquines i altres referents al camp FV, caixa de proteccions CC e inversor cal que s'identifiqui mitjançant:

- Fons vermell, amb lletres blanques, majúscules, en arial o font similar, alçada mínima de la lletra 3/8" (9,5mm) i sense negreta.
- Cartell reflexiu i de material resistent i adequat pel medi ambient (materials durador i adhesiu que permeti la seva conservació en situacions adverses).

En el cas concret de cablejat de CC i CA:

- El cablejat de CC ubicat aigües amunt de caixes de protecció estigui identificat cada 5 metres amb la identificació "Cablejat sempre en tensió". Cal que aquesta senyalització es realitzi en material resistent.
- Cada 10 metres s'identificarà tipus de cablejat, en el cas de CC cal identificar string i/o caixa de protecció de CC (en el cas d'haver diferents caixes caldrà identificar cada una de les caixes). En el cas de CA caldrà identificar cada una de les fases. Cal que aquesta senyalització es realitzi en material resistent.

En qualsevol cas, se seguiran les indicacions especificades en l'Annex 5.3 del projecte pel que fa a la senyalització de la instal·lació.

10.12 Producció energètica de referència

L'ADJUDICATARI tindrà com a referència de producció de la instal·lació la simulació presentada en el projecte. S'admetran millores sempre i quan contin amb el vist-i-plau de la Direcció Facultativa i la propietat.

Per al càlcul de la producció estimada s'utilitzaran els valors de radiació solar de Barcelona (Atlas Solar de Catalunya, ICAEN 2000) o bé d'una altra font coneguda, fiable i degudament documentada i un

software comercial de simulació com PVsyst o similar.

10.13 Inclinació i orientació del camp generador

Per a la latitud de Barcelona, el màxim anual de producció s'obté amb una orientació de 0° (orientació Sud) i una inclinació de 35 ° respecte l'horitzontal.

En el cas de la solució prevista no es presenten ombres significatives que afectin al camp fotovoltaic. La producció es calcularà amb una inclinació de 10° respecte a la horitzontal i amb una orientació de -122°/58° graus respecte el sud (negatiu cap a l'est, positiu cap a l'oest).

10.14 Càlcul de l'energia produïda

L'estimació de l'energia injectada es realitzarà d'acord amb la següent equació:

$$E_p = \frac{G_{dm}(a, b) \cdot P_{mp} \cdot PR}{G_{CEM}} (kWh/dia)$$

On:

Ep: Energia produïda

Gdm (a, b): valor mitjà mensual de la radiació diària (kWh/m2 dia)

Pmp: Potència pic del generador (W)

PR: Rendiment energètic o Performance Ràtio

GCEM: 1 kW/m2

El PR es determina mitjançant simulació i ve donat per:

- Pèrdues globals de cablejat i connexions
- Pèrdues en la captació de la radiació, per brutícia, per temperatura, etc.
- Pèrdues per errors en el seguiment del punt de màxima potència.
- Eficiència energètica de l'inversor

Aquesta estimació s'ha d'incloure en el moment de la realització del projecte segons construït, en base al model d'ondulador i placa fotovoltaica utilitzats, i haurà de comptar amb el vist-i-plau de Direcció Facultativa i la propietat. Tenint en compte les disposicions i configuracions dels camps fotovoltaics, així com les distàncies i seccions dels conductors a utilitzar i la radiació al llarg d'un any tipus segons les dades de l'estació de mesura de Barcelona (Atlas de Radiació Solar a Catalunya), es farà una simulació del sistema mitjançant el programa PVsyst o similar.

10.15 Càlcul de la potència

S'utilitzarà el mètode descrit en l'annex I del PCT d'instal·lacions connectades a la xarxa de "IDAE".

Dimensionament de la instal·lació de distribució

El sistema de distribució inclou dos tipus de conductors:

- Conductors actius, transporten l'energia produïda.
- Conductors de protecció, els requerits per a mesures de proteccions contra xocs elèctrics i que connecta algunes de les següents parts: masses, elements conductors, borns principals de terra, presa de terra.

Totes les línies de tensió contínua aniran situades en suport independent de la resta d'instal·lacions de l'edifici, i cadascuna de les línies durà identificat el nom (sèrie) i la polaritat.

Es faran servir conductors flexibles amb aïllament de mil (1000) V i lliure d'halògens.

Per a una correcta identificació dels conductors aquests tindran la coberta de color:

- Per a les fases marró, negre i gris.
- Per al neutre blau clar.
- Per al conductor de protecció serà bicolor verd i groc.

Per als càlculs de secció dels conductors es seguiran les especificacions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió vigent segons normativa i també dels fulls d'Interpretació del Ministeri d'Indústria.

Per al càlcul de les seccions dels conductors en CA s'han de seguir els següents passos:

1. La potència de càlcul és la potència nominal de l'ondulador segons les característiques tècniques que aporta el fabricant.
2. Es calcula la intensitat del circuit mitjançant les següents fórmules:

$$I = \frac{W}{U_s \cdot \cos \varphi}$$

Per a les línies trifàsiques:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot U_s \cdot \cos \varphi}$$

on:

I: corrent del circuit (A).

W: potència activa (W).

Us: tensió (V).

Un cop determinada la intensitat s'escollirà el conductor segons la instrucció ITC-BT-019. S'ha considerat també un coeficient K que corregeix el fet de disposar diversos conductors dins d'un mateix conducte.

3. Els càlculs de la secció per caiguda de tensió del mateix conductor es fan a partir de la següent fórmula (trifàsica):

$$S = \frac{I \cdot L \cdot \cos \varphi}{R \cdot U}$$

on:

I: corrent del circuit (A).

U: caiguda de tensió (V).

L: longitud del tram (m).

S: secció del conductor (mm²).

R: conductivitat del material.

Els tubs de protecció dels conductors s'escullen tenint en compte la secció del conductor, tipus d'aïllament i nombre de conductors a instal·lar a l'interior del tub. Amb aquestes dades es determina el diàmetre segons la instrucció tècnica ITC BT 021.

Per al càlcul de la caiguda de tensió es té en compte que la caiguda de tensió no sigui superior a l'1,5% en el tram d'escomesa, des del comptador fins l'embranchament i des de l'ondulador/s fins a la caixa de proteccions.

Per al càlcul de les seccions dels conductors en CC es segueixen els següents passos:

1. Es pren com a intensitat del circuit la intensitat de cada grup de plaques en curtcircuit. Es tria el conductor segons la instrucció ITC BT 019.
2. Es pren com a tensió de funcionament màxim la tensió en circuit obert per a cada grup de plaques.
3. Es pren com a tensió de treball la tensió del punt de màxima potència.
4. El càlcul de la secció per caiguda de tensió del mateix conductor s'efectua a partir de la següent expressió:

$$S = \frac{2 \cdot I \cdot L}{R \cdot cdt}$$

on:

I: corrent del circuit (A)

cdt: caiguda de tensió màxima (V)

L: longitud del tram (m)

S: secció del conductor (mm²)

R: conductivitat del material

Es pren com caiguda de tensió màxima admissible un 1% entre la sortida del camp fotovoltaic i l'entrada a ondulador/s.

Càlcul de la secció teòrica

Les seccions dels cables seran les adequades tenint en compte:

- Secció mínima del cablejat entre plaques d'una sèrie: 4 mm².
- Secció mínima dels cables de cada sèrie de plaques en la caixa de connexions: 4 mm².
- Secció mínima dels cables de la caixa de connexions al ondulador: 10 mm².
- Secció mínima del cable entre onduladors i comptadors: 35 mm².

10.16 Posada en servei

La posada en servei de la instal·lació haurà de contemplar com a mínim el següent procés:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Comprovació de polaritat de les sèries. Mesures de Voc, Vmpp, Impp per cada sèrie.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.
- Es donarà per finalitzada la posada en servei de la instal·lació quan tots els elements que formen part del subministrament funcionin correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.
- Es recepcionerà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta i la seva legalització.

- Lliurament de tota la documentació requerida per la propietat, i la recollida a la norma UNE -EN 62466.
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades , amb transport de tots els residus a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats , si bé haurà d'ensinistrar al personal d'operació.
- Tots els elements subministrats , així com la instal·lació en el seu conjunt , estaran protegits davant defectes de fabricació , instal·lació o disseny per una garantia de tres anys , excepte per els mòduls fotovoltaics , per als quals la garantia mínima serà de 10 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.
- No obstant això , l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció , materials o muntatge , comproment-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, s'ha d'atenir al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults.

11. Estudi bàsic de seguretat i salut

11.1 Introducció

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009, modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, té per objecte la determinació del cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors davant els riscos derivats de les condicions de treball/feina.

Com a Llei estableix un marc legal a partir del qual les normes reglamentàries aniran fixant i concretant els aspectes més tècnics de les mesures preventives.

Aquestes normes complementàries queden resumides a continuació:

1. Disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
2. Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
3. Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per part dels treballadors dels equips de treball.
4. Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
5. Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per part dels treballadors d'equips de protecció individual.

11.2 Drets i obligacions

11.2.1 Dret a la protecció enfront dels riscos laborals

Els treballadors tenen dret a una protecció eficaç en matèria de seguretat i salut a la feina.

A aquest efecte, l'empresari realitzarà la prevenció dels riscos laborals mitjançant l'adopció de quantes mesures calguin per a la protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, amb les especialitats que es recullen en els articles següents en matèria d'avaluació de riscos, informació, consulta, participació i formació dels treballadors, actuació en casos d'emergència i de risc greu i imminent i vigilància de la salut.

11.2.2 Principis de l'acció preventiva

L'empresari aplicarà les mesures preventives pertinents, d'acord amb els següents principis generals:

- a. Evitar els riscos.
- b. Avaluar els riscos que no es poden evitar.

- c. Combatre els riscos a l'origen.
- d. Adaptar el treball a la persona, en particular en el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals a la feina.
- e. Adoptar mesures que anteposin la protecció col·lectiva a la individual.
- f. Donar les degudes instruccions als treballadors.
- g. Adoptar les mesures necessàries a fi de garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
- h. Preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador.

11.2.3 Avaluació dels riscos.

L'acció preventiva a l'empresa es planificarà per l'empresari a partir d'una avaluació inicial dels riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors, que es realitzarà, amb caràcter general, tenint en compte la naturalesa de l'activitat, i en relació amb aquells que estiguin exposats a riscos especials. Igual avaluació haurà de fer-se amb ocasió de l'elecció dels equips de treball, de les substàncies o preparats químics i del condicionament dels llocs de treball.

D'alguna manera es podrien classificar les causes dels riscos en les categories següents:

- a. Insuficient qualificació professional del personal dirigent, caps d'equip i obrers.
- b. Ocupació de maquinària i equips en treballs que no corresponen a la finalitat per a la que van ser concebuts o a les seves possibilitats.
- c. Negligència en el maneig i conservació de les màquines i instal·lacions. Control deficient en l'explotació.
- d. Insuficient instrucció del personal en matèria de seguretat.

Referent a les màquines eina, els riscos que poden sorgir al manipular-les es poden resumir en els següents punts:

- a. Es pot produir un accident o deteriorament d'una màquina si es posa en marxa sense conèixer la seva manera de funcionament.
- b. La lubricació deficient condueix a un desgast prematur per la qual cosa els punts de greixatge manual han de ser greixats regularment.
- c. Pot haver certs riscos si alguna palanca de la màquina no està en la seva posició correcta.
- d. El resultat d'un treball pot ser poc exacte si les guies de les màquines es desgasten, i per això cal protegir-les contra la introducció d'encenalls.

- e. Pot haver riscos mecànics que es derivin fonamentalment dels diversos moviments que realitzin les diferents parts d'una màquina i que poden provocar que l'operari:
- f. Entri en contacte amb alguna part de la màquina o ser atrapat entre ella i qualsevol estructura fixa o material.
- g. Sigui copejat o arrossegat per qualsevol part en moviment de la màquina.
- h. Ser copejat per elements de la màquina que resultin projectats.
- i. Ser copejat per altres materials projectats per la màquina.
- j. Pot haver riscos no mecànics com ara els derivats de la utilització d'energia elèctrica, productes químics, generació de soroll, vibracions, radiacions, etc.

Els moviments perillosos de les màquines es classifiquen en quatre grups:

- a. Moviments de rotació. Són aquells moviments sobre un eix amb independència de la inclinació del mateix i tot i que girin lentament. Es classifiquen en els següents grups:
- b. Elements considerats aïlladament com ara arbres de transmissió, plançons, broques, acoblaments.
- c. Punts d'atrapament entre engranatges i eixos girant i altres fixes o dotades de desplaçament lateral a elles.
- d. Moviments alternatius i de translació. El punt perillós se situa al lloc on la peça dotada d'aquest tipus de moviment s'aproxima a una altra peça fixa o mòbil i la sobrepassa.
- e. Moviments de translació i rotació. Les connexions de bieles i plançons amb rodes i volants són alguns dels mecanismes que generalment estan dotades d'aquest tipus de moviments.
- f. Moviments d'oscil·lació. Les peces dotades de moviments d'oscil·lació pendular generen punts de "tisora" entre elles i altres peces fixes.

Les activitats de prevenció hauran de ser modificades quan s'aprecii per l'empresari, com a conseqüència dels controls periòdics previstos en l'apartat anterior, el seu inadequació als fins de protecció requerits.

11.2.4 Equips de treball i mitjans de protecció

Quan la utilització d'un equip de treball pugui presentar un risc específic per a la seguretat i la salut dels treballadors, l'empresari adoptarà les mesures necessàries amb la finalitat que:

- a. La utilització de l'equip de treball quedi reservada als encarregats de l'esmentada utilització.
- b. Els treballs de reparació, transformació, manteniment o conservació siguin realitzats pels treballadors específicament capacitats per a això.

L'empresari haurà de proporcionar als seus treballadors equips de protecció individual adequats per a l'acompliment de les seves funcions i vetllar per l'ús efectiu dels mateixos.

11.2.5 Informació, consulta i participació dels treballadors

L'empresari adoptarà les mesures adequades perquè els treballadors rebin totes les informacions necessàries en relació amb:

- a. Els riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors a la feina.
- b. Les mesures i activitats de protecció i prevenció aplicables als riscos.

Els treballadors tindran dret a efectuar propostes a l'empresari, així com els òrgans competents en aquesta matèria, dirigides a la millora dels nivells de la protecció de la seguretat i la salut en els llocs de treball, en matèria de senyalització en els esmentats llocs, quant a la utilització pels treballadors dels equips de treball, en les obres de construcció i quant a utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

11.2.6 Formació dels treballadors

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

11.2.7 Mesures d'emergència

L'empresari, tenint en compte la mida i l'activitat de l'empresa, així com la possible presència de persones alienes a la mateixa, haurà d'analitzar les possibles situacions d'emergència i adoptar les mesures necessàries en matèria de primers auxilis, lluita contra incendis i evacuació dels treballadors, designant per a això al personal encarregat de posar en pràctica aquestes mesures i comprovant periòdicament, en el seu cas, el seu correcte funcionament.

11.2.8 Risc greu i imminent

Quan els treballadors estiguin exposats a un risc greu i imminent amb ocasió del seu treball, l'empresari estarà obligat a:

- a. Informar com més aviat millor a tots els treballadors afectats sobre l'existència de l'esmentat risc i de les mesures adoptades en matèria de protecció.
- b. Donar les instruccions necessàries perquè, en cas de perill greu, imminent i inevitable, els treballadors puguin interrompre la seva activitat i a més estar en condicions, tenint en compte dels seus coneixements i dels mitjans tècnics llocs a la seva disposició, d'adoptar les mesures necessàries per evitar les conseqüències de l'esmentat perill.

11.2.9 Vigilància de la salut

L'empresari garantirà als treballadors al seu servei la vigilància periòdica del seu estat de salut en

funció dels riscos inherents al treball, optant per la realització d'aquells reconeixements o proves que causin els menors molèsties al treballador i que siguin proporcionals al risc.

11.2.10 Documentació

L'empresari haurà d'elaborar i conservar a disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- a. Mesures de protecció i prevenció a adoptar.
- b. Resultat dels controls periòdics de les condicions de treball.
- c. Pràctica dels controls de l'estat de salut dels treballadors.
- d. Relació d'accidents de treball i malalties professionals que hagin causat al treballador una incapacitat laboral superior a un dia de treball.

11.2.11 Coordinació d'activitats empresarials

Quan en un mateix centre de treball desenvolupin activitats treballadors de dues o més empreses, aquestes hauran de cooperar en l'aplicació de la normativa sobre prevenció de riscos laborals.

11.2.12 Obligacions dels treballadors en matèria de prevenció de riscos

Correspon a cada treballador vetllar, segons les seves possibilitats i mitjançant el compliment de les mesures de prevenció que en cada cas siguin adoptades, per la seva pròpia seguretat i salut a la feina i per la d'aquelles altres persones a les quals pugui afectar la seva activitat professional, a causa dels seus actes i omissions a la feina, d'acord amb la seva formació i les instruccions de l'empresari.

Els treballadors, d'acord amb la seva formació i seguint les instruccions de l'empresari, deuran en particular:

- a. Usar adequadament, d'acord amb la seva naturalesa i els riscos previsibles, les màquines, aparells, eines, substàncies perilloses, equips de transport i, en general, qualssevol altres mitjans amb els quals desenvolupin la seva activitat.
- b. Utilitzar correctament els mitjans i equips de protecció facilitats per l'empresari.
- c. No posar fora de funcionament i utilitzar correctament els dispositius de seguretat existents.
- d. Informar d'immediat un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- e. Contribuir al compliment de les obligacions establertes per l'autoritat competent.

11.3 Serveis de prevenció

11.3.1 Protecció i prevenció de riscos professionals

En compliment del deure de prevenció de riscos professionals, l'empresari designarà un o diversos treballadors per ocupar-se de l'esmentada activitat, constituirà un servei de prevenció o concertarà l'esmentat servei amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa.

Els treballadors designats hauran de tenir la capacitat necessària, disposar del temps i dels mitjans precisos i ser suficients en número, tenint en compte la mida de l'empresa, així com els riscos que estan exposats els treballadors.

En les empreses de menys de sis treballadors, l'empresari podrà assumir personalment les funcions assenyalades anteriorment, sempre que desenvolupi de manera habitual la seva activitat al centre de treball i tingui capacitat necessària.

L'empresari que no hagués concertat el Servei de Prevenció amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa haurà de sotmetre el seu sistema de prevenció al control d'una auditoria o avaluació externa.

11.3.2 Serveis de prevenció

Si la designació d'un o diversos treballadors fora insuficient per a la realització de les activitats de prevenció, en funció de la mida de l'empresa, dels riscos que estan exposats els treballadors o de la perillositat de les activitats desenvolupades, l'empresari haurà de recórrer a un o diversos serveis de prevenció propis o aliens a l'empresa, que col·laboraran quan calgui.

S'entendrà com a servei de prevenció el conjunt de mitjans humans i materials necessaris per realitzar les activitats preventives a fi de garantir l'adequada protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, assessorant i assistint per a això a l'empresari, als treballadors i als seus representants i als òrgans de representació especialitzats.

11.4 Consulta i participació dels treballadors

11.4.1 Consulta dels treballadors

L'empresari haurà de consultar als treballadors, amb la deguda antelació, l'adopció de les decisions relatives a:

- a. La planificació i l'organització del treball en l'empresa i la introducció de noves tecnologies, en tot allò relacionat amb les conseqüències que aquestes poguessin tenir per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- b. L'organització i desenvolupament de les activitats de protecció de la salut i prevenció dels riscos professionals en l'empresa, inclosa la designació dels treballadors encarregats de les esmentades activitats o el recurs a un servei de prevenció extern.

- c. La designació dels treballadors encarregats de les mesures d'emergència.
- d. El projecte i l'organització de la formació en matèria preventiva.

11.5 Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball

11.5.1 Introducció

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran i concretaran els aspectes més tècnics de les mesures preventives, a través de normes mínimes que garanteixin l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en els llocs de treball, de manera que de la seva utilització no es derivin riscos per als treballadors.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 486/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut aplicables als llocs de treball, entenent com tals les àrees del centre de treball, edificades o no, en les que els treballadors deguin romandre o a les quals puguin accedir pel que fa al seu treball, sense incloure les obres de construcció temporals o mòbils.

11.5.2 Obligacions de l'empresari

L'empresari haurà d'adoptar les mesures necessàries perquè la utilització dels llocs de treball no origini riscos per a la seguretat i salut dels treballadors.

En qualsevol cas, els llocs de treball hauran de complir les disposicions mínimes establertes en el present Reial decret quant a les seves condicions constructives, ordre, neteja i manteniment, senyalització, instal·lacions de servei o protecció, condicions ambientals, il·luminació, material i locals de primers auxilis.

11.5.2.1 Condicions constructives

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball hauran d'oferir seguretat enfront dels riscos de relliscades o caigudes, xocs o cops contra objectes i enderrocs o caigudes de materials sobre els treballadors.

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

evacuació dels treballadors.

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

Les dimensions dels locals de treball hauran de permetre que els treballadors realitzin el seu treball sense riscos per a la seva seguretat i salut i en condicions ergonòmiques acceptables, adoptant una superfície lliure superior a 2 m² per treballador, un volum més gran a 10 m³ per treballador i una altura mínima des del pis al sostre de 2,50 m. Les zones dels llocs de treball en les quals existeixi risc de caiguda, de caiguda d'objectes o de contacte o exposició a elements agressius, hauran d'estar clarament senyalitzades.

Cas d'utilitzar escales de mà, aquestes tindran la resistència i els elements de suport i subjecció necessaris perquè la seva utilització en les condicions requerides no suposi un risc de caiguda, per trencament o desplaçament de les mateixes. En qualsevol cas, no s'utilitzaran escales de més de 5 m d'altura, es col·locaran formant un angle aproximat de 75° amb l'horitzontal, els seus travessers deuran perllongar-se almenys 1 m sobre la zona a accedir, l'ascens, descens i els treballs des d'escales s'efectuaran front a les mateixes, els treballs a més de 3,5 m d'altura, des del punt d'operació a terra, que requereixin moviments o esforços perillosos per a l'estabilitat del treballador, només s'efectuaran si s'utilitza cinturó de seguretat i no seran utilitzades per dues o més persones simultàniament.

La instal·lació elèctrica no haurà de comportar riscos d'incendi o explosió, per a això es dimensionaran tots els circuits considerant les sobreintensitats previsibles i es dotarà als conductors i resta de material elèctric d'un nivell d'aïllament adequat.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriment o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció connectats a les carcasses dels receptors elèctrics, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de tall per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada al tipus de local, característiques del terreny i constitució dels elèctrodes artificials).

11.5.2.2 Ordre, neteja i manteniment. Senyalització

Les zones de passada, sortides i vies de circulació dels llocs de treball i, en especial, les sortides i vies de circulació previstes per a l'evacuació en casos d'emergència, deuran romandre lliures d'obstacles.

Els llocs de treball i, en particular, les seves instal·lacions, hauran de ser objecte d'un manteniment periòdic.

11.5.2.3 Condicions ambientals

L'exposició a les condicions ambientals dels llocs de treball no ha de suposar un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.

11.5.2.4 Il·luminació

La il·luminació serà natural, complementant-se amb il·luminació artificial en les hores o llocs de visibilitat deficient. Els llocs de treball portaran a més punts de llum individuals, amb la finalitat d'obtenir una visibilitat notable.

La il·luminació haurà de posseir una uniformitat adequada, mitjançant la distribució uniforme de lluminàries, evitant-se els enlluernaments directes per equips d'alta luminància.

11.5.2.5 Serveis higiènics

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

11.5.2.6 Material i locals de primers auxilis

El lloc de treball disposarà de material per a primers auxilis en cas d'accident, que haurà de ser adequat, quant a la seva quantitat i característiques, al nombre de treballadors i als riscos que estiguin exposats.

Com a mínim es disposarà, en lloc reservat i a la vegada de fàcil accés, d'una farmaciola portàtil, que contindrà en tot moment, aigua oxigenada, alcohol de 96, tintura de iode, mercurocrom, gases estèrils, cotó hidròfil, borsa d'aigua, torniquet, guants esterilitzats i rebutjables, xeringues, bullidor, agulles, termòmetre clínic, gases, esparadrap, apòsits adhesius, tisores, pinces, antiespasmòdics, analgèsics i benes.

11.6 Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina

11.6.1 Introducció

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball i l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que en els llocs de treball existeixi una adequada senyalització de

seguretat i salut, sempre que els riscos no puguin evitar-se o limitar-se prou a través de mitjans tècnics de protecció col·lectiva.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 485/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i de salut a la feina, entenent com tals aquelles senyalitzacions que referides a un objecte, activitat o situació determinada, proporcionin una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut a la feina mitjançant un senyal en forma de panell, un color, un senyal lluminós o acústica, una comunicació verbal o un senyal gestual.

11.6.2 Obligació general de l'empresari

L'elecció del tipus de senyal i del número i emplaçament dels senyals o dispositius de senyalització a utilitzar en cada cas es realitzarà de manera que la senyalització resulti al més eficaç possible, tenint en compte:

- a. Les característiques del senyal.
- b. Els riscos, elements o circumstàncies que s'hagin de senyalitzar.
- c. L'extensió de la zona a cobrir.
- d. El nombre de treballadors afectats.

Per a la senyalització de desnivells, obstacles o altres elements que originin risc de caiguda de persones, xocs o cops, així com per a la senyalització de risc elèctric, presència de matèries inflamables, tòxiques, corrosives o risc biològic, es podrà optar per un senyal d'advertència de manera triangular, amb un pictograma característic de color negre sobre fons groc i vores negres.

Els equips de protecció contra incendis hauran de ser de color vermell.

11.7 Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball

11.7.1 Introducció

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que de la presència o utilització dels equips de treball posats a disposició dels treballadors en l'empresa o centre de treball no es derivin riscos per a la seguretat o salut dels mateixos.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1215/1997 de 18 de Juliol de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, entenent com tals qualsevol màquina, aparell, instrument o instal·lació utilitzat a la feina.

11.7.2 Obligació general de l'empresari

L'empresari adoptarà les mesures necessàries perquè els equips de treball que es posin a disposició dels treballadors siguin adequats al treball que hagi de realitzar-se i convenientment adaptats al mateix, de manera que garanteixin la seguretat i la salut dels treballadors a l'utilitzar els esmentats equips.

Haurà d'utilitzar únicament equips que satisfacin qualsevol disposició legal o reglamentària que els sigui d'aplicació.

Per a l'elecció dels equips de treball l'empresari haurà de tenir en compte els següents factors:

- a. Les condicions i característiques específiques del treball a desenvolupar.
- b. Els riscos existents per a la seguretat i salut dels treballadors en el lloc de treball.
- c. En el seu cas, les adaptacions necessàries per a la seva utilització per treballadors discapacitats.

Adoptarà les mesures necessàries perquè, mitjançant un manteniment adequat, els equips de treball es conservin durant tot el temps d'utilització en unes condicions adequades. Totes les operacions de manteniment, ajust, desbloqueig, revisió o reparació dels equips de treball es realitzarà després d'haver parat o desconnectat l'equip. Aquestes operacions hauran de ser encomanades al personal especialment capacitat per a això.

L'empresari haurà de garantir que els treballadors rebin una formació i informació adequades als riscos derivats dels equips de treball. La informació, subministrada preferentment per escrit, haurà de contenir, com a mínim, les indicacions relatives a:

- a. Les condicions i forma correcta d'utilització dels equips de treball, tenint en compte les instruccions del fabricant, així com les situacions o formes d'utilització anormals i perilloses que es puguin preveure.

- b. Les conclusions que, en el seu cas, es puguin obtenir de l'experiència adquirida en la utilització dels equips de treball.

11.7.3 Disposicions mínimes generals aplicables als equips de treball

Els òrgans d'accionament d'un equip de treball que tinguin alguna incidència en la seguretat hauran de ser clarament visibles i identificables i no hauran de comportar riscos com a conseqüència d'una manipulació involuntària.

Cada equip de treball haurà d'estar proveït d'un òrgan d'accionament que permeti la seva parada total en condicions de seguretat.

Qualsevol equip de treball que comporti risc de caiguda d'objectes o de projeccions haurà d'estar proveït de dispositius de protecció adequats als esmentats riscos.

Qualsevol equip de treball que comporti risc per emanació de gasos, vapors o líquids o per emissió de pols haurà d'estar proveït de dispositius adequats de captació o extracció prop de la font emissora corresponent.

Si calgués per a la seguretat o la salut dels treballadors, els equips de treball i els seus elements deuran estabilitzar-se per fixació o per altres mitjans. Quan els elements mòbils d'un equip de treball puguin comportar risc d'accident per contacte mecànic, hauran d'anar equipats amb resguards o dispositius que impedeixin l'accés a les zones perilloses.

Les zones i punts de treball o manteniment d'un equip de treball hauran d'estar adequadament il·luminades en funció de les tasques que hagin de realitzar-se.

Les parts d'un equip de treball que assoleixen temperatures elevades o molt baixes hauran d'estar protegides quan correspongui contra els riscos de contacte o la proximitat dels treballadors.

Tot equip de treball haurà de ser adequat per protegir als treballadors exposats contra el risc de contacte directe o indirecte de l'electricitat i els que comportin risc per soroll, vibracions o radiacions haurà de disposar de les proteccions o dispositius adequats per limitar, en la mesura del possible, la generació i propagació d'aquests agents físics.

Les eines manuals hauran d'estar construïdes amb materials resistents i la unió entre els seus elements haurà de ser ferm, de manera que s'evitin els trencaments o projeccions dels mateixos.

La utilització de tots aquests equips no podrà realitzar-se en contradicció amb les instruccions facilitades pel fabricant, comprovant abans de l'iniciar la tasca que totes les seves proteccions i condicions d'ús són les adequades.

Hauran de prendre's les mesures necessàries per evitar l'atrapada del cabell, robes de treball o altres

objectes del treballador, evitant, en qualsevol cas, sotmetre als equips a sobrecàrregues, sobrepressions, velocitats o tensions excessives.

11.7.4 Disposicions mínimes addicionals aplicables als equips de treball mòbils

Els equips amb treballadors transportats hauran d'evitar el contacte d'aquests amb rodes i erugues i la immobilització per les mateixes. Per a això disposaran d'una estructura de protecció que impedeixi que l'equip de treball inclini més d'un quart de tornada o una estructura que garanteixi un espai suficient al voltant dels treballadors transportats quan l'equip pugui inclinar-se més d'un quart de tornada. No es requeriran aquestes estructures de protecció quan l'equip de treball es trobi estabilitzat durant la seva ocupació.

Els carretons elevadores hauran d'estar condicionades mitjançant la instal·lació d'una cabina per al conductor, una estructura que impedeixi que el carretó bolqui, una estructura que garanteixi que, en cas de bolcada, quedi espai suficient per al treballador entre el terra i determinades parts de l'esmentat carretó i una estructura que mantingui al treballador sobre el seient de conducció en bones condicions.

Els equips de treball automotors hauran de comptar amb dispositius de frenat i parada, amb dispositius per garantir una visibilitat adequada i amb una senyalització acústica d'advertència. En qualsevol cas, la seva conducció estarà reservada als treballadors que hagin rebut una informació específica.

11.7.5 Disposicions mínimes addicionals aplicables als equips de treball per a elevació de càrregues

Hauran d'estar instal·lats fermament, tenint present la càrrega que hagin d'aixecar i les tensions induïdes en els punts de suspensió o de fixació. En qualsevol cas, els aparells d'hissar estaran equipats amb limitador del recorregut del carro i dels ganxos, els motors elèctrics estaran proveïts de limitadors d'altura i del pes, els ganxos de subjecció seran d'acer amb "baldons de seguretat" i els carrils per a

desplaçament estaran limitats a una distància d'1 m del seu terme mitjançant límits de seguretat de final de carrera elèctrics.

Haurà de figurar clarament la càrrega nominal.

Hauran d'instal·lar-se de manera que es redueixi el risc que la càrrega caigui en picat, es deixi anar o es desvii involuntàriament de manera perillosa. En qualsevol cas, s'evitarà la presència de treballadors sota les càrregues suspeses. Cas d'anar equipades amb cabines per a treballadors deurà evitar-se la caiguda d'aquestes, el seu esclafament o xoc.

Els treballs d'hissat, transport i descens de càrregues suspeses, quedaran interromputs sota règim de

vents superiors als 60 km/h.

11.7.6 Disposicions mínimes addicionals aplicables a la maquinària-eina.

Les màquines-eina estaran protegides elèctricament mitjançant doble aïllament i els seus motors elèctrics estaran protegits per la carcassa.

Les que tinguin capacitat de tall tindran el disc protegit mitjançant una carcassa anti-projeccions.

Es prohibeix treballar sobre llocs entollats, per evitar els riscos de caigudes i els elèctrics.

Per a totes les tasques es disposarà una il·luminació adequada, entorn de 100 lux.

En prevenció dels riscos per inhalació de pols, s'utilitzaran en via humida les eines que ho produeixin.

Sota cap concepte es retirarà la protecció del disc de tall, utilitzant en tot moment ulleres de seguretat anti-projecció de partícules. Com normal general, s'hauran d'extreure els claus o parts metàl·liques clavades en l'element a tallar.

Amb les pistoles fixa-claus no es realitzaran trets inclinats, caldrà verificar que no hi ha ningú a l'altra banda de l'objecte sobre el qual es dispara, s'evitarà clavar sobre fàbriques de totxana i s'assegurarà l'equilibri de la persona abans d'efectuar el tret.

Per a la utilització dels trepants portàtils i fregadores elèctriques s'elegiran sempre les broques i discos adequats al material a trepar, s'evitarà realitzar trepants en una sola maniobra i trepants o fregades inclinades a pols i es tractarà no reescalfar les broques i discos.

Les polidores i abrillantadores de sòls, polidores de fusta i allisadores mecàniques tindran el manillar de maneig i control revestit de material aïllant i estaran dotades de cèrcol de protecció anti-enxampaments o abrasions.

En les tasques de soldadura per arc elèctric s'utilitzarà elm del soldar o pantalla de mà, no es mirarà directament a l'arc voltaic, no es tocaran les peces recentment soldades, se soldarà en un lloc ventilat, es verificarà la inexistència de persones a l'entorn vertical de lloc de treball, no es deixarà directament la pinça a terra o sobre la perfilaria, s'escollirà l'elèctrode adequada per al cordó a executar i se suspendran els treballs de soldadura amb vents superiors a 60 km/h i a la intempèrie amb règim de pluges.

En la soldadura oxiacetilènica (oxitall) no es barrejaran ampolles de gasos diferents, aquestes es transportaran sobre safates engabiades en posició vertical i lligades, no s'ubicaran al sol ni en posició inclinada i els encenedors estaran dotats de vàlvules antiretrocs de la llama. Si es desprenen pintures es treballarà amb màscara protectora i es farà a l'aire lliure o en un local ventilat.

11.8 Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques

11.8.1 Introducció

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada Llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en les obres de construcció.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1627/1997 de 24 d'Octubre de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, entenent com tals qualsevol obra, pública o privada, en la que s'efectuïn treballs de construcció o enginyeria civil.

El promotor estarà obligat a que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi de seguretat i salut als projectes d'obres en que es doni algun dels supòsits següents:

- Que el pressupost d'execució per contracta inclòs al projecte sigui igual o superior a 450.759,07 euros.
- Que la duració estimada sigui superior a 30 dies laborables, utilitzant en algun moment més de 20 treballadors simultàniament.
- Que el volum de mà d'obra estimada, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors a la obra, sigui superior a 500.

En el nostre cas, com no succeeix cap punt anterior, s'elabora un estudi bàsic de seguretat i salut.

11.8.2 Riscos freqüents en les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques

Els treballs més comuns on es produeixen riscos a les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques sobre coberta són:

- a. Cobertes
- b. Manipulació de mòduls fotovoltaïcs
- c. Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.

- d. Muntatge d'estructura metàl·lica
- e. Muntatge de prefabricats.
- f. Ofici de Paleta.
- g. Instal·lació elèctrica definitiva i provisional d'obra.

Els riscos més freqüents durant aquests treballs són els descrits a continuació:

- a. Riscos derivats del maneig de màquines-eina i maquinària pesant en general.
- b. Caigudes al mateix o diferent nivell de persones, materials i útils.
- c. Els derivats dels treballs pulverulents.
- d. Despreniments per malament apilat de la fusta, planxes metàl·liques, etc.
- e. Talls i ferides en mans i peus, esclafaments, ensopegades i torçades al caminar sobre les estructures.
- f. Contactes amb l'energia elèctrica (directes i indirectes), electrocucions, cremades, etc.
- g. Cossos estranys als ulls, etc.
- h. Agressió per soroll i vibracions en tot el cos.
- i. Microclima laboral (fred-calor), agressió per radiació ultraviolada, infraroja.
- j. Agressió mecànica per projecció de partícules.
- k. Cops.
- l. Talls per objectes i/o eines.
- m. Incendi i explosions.
- n. Risc per sobreexforços musculars i dolents gestos.
- o. Càrrega de treball física.
- p. Deficient il·luminació.
- q. Efecte psicofisiològic d'horaris i torn.

11.8.3 Mesures preventives de caràcter general

S'establiran al llarg de l'obra rètols divulgatius i senyalització dels riscos(vol, atropellament, col·lisió, caiguda en altura, corrent elèctrica, perill d'incendi, materials inflamables, prohibit fumar, etc.), així com les mesures preventives previstes (ús obligatori del casc, ús obligatori de les botes de seguretat, ús obligatori de guants, ús obligatori de cinturó de seguretat, etc.).

S'habilitaran zona per a l'amuntegament de material i útils (ferralla, perfilaria metàl·lica, peces prefabricades, fusteria metàl·lica, material elèctric, etc.).

Es procurarà protecció personal, fonamentalment calçat antilliscant reforçat per a protecció de cops en els peus, casc de protecció per a la cap i cinturó de seguretat.

El transport aeri de materials i útils es farà suspenent-los des de dos punts mitjançant eslingues, i es

guiaran per tres operaris, dos d'ells guiaran la càrrega i el tercer ordenarà les maniobres.

El transport d'elements pesats (mòduls fotovoltaics, estructura, etc.) es farà sobre carretó de mà i així evitar sobreesforços.

La distribució de màquines, equips i materials en els locals de treball serà l'adequada, delimitant les zones d'operació i pas, els espais destinats a llocs de treball, les separacions entre màquines i equips, etc.

L'àrea de treball estarà a l'abast normal de la mà, sense necessitat d'executar moviments forçats.

Es vigilaran els esforços de torsió o de flexió del tronc, sobretot si el cos està en posició inestable.

S'evitaran les distàncies massa grans d'elevació, descens o transport, així com un ritme massa alt de treball.

Es tractarà que la càrrega i el seu volum permetin agafar-la amb facilitat.

Cal seleccionar l'eina correcta per al treball a realitzar, mantenint-la en bon estat i ús correcte d'aquesta. Després de realitzar les tasques, es guardaran en lloc segur.

La il·luminació per desenvolupar els oficis convenientment oscil·larà entorn dels 100 lux.

És convenient que els vestits estiguin configurats en diverses capes al comprendre entre elles quantitats d'aire que milloren l'aïllament al fred. Ocupació de guants, botes i orelles i s'evitarà que la roba de treball s'amari de líquids evaporables.

Si el treballador patís estrès tèrmic s'han de modificar les condicions de treball, amb la finalitat de disminuir el seu esforç físic, millorar la circulació d'aire, apantallar la calor per radiació, dotar al treballador de vestimenta adequada (barret, ulleres de sol, cremes i locions solars), vigilar que la ingesta d'aigua tingui quantitats moderades de sal i establir descansos de recuperació si les solucions anteriors no són suficients.

L'aportament alimentari calòric ha de ser suficient per compensar la despesa derivada de l'activitat i de les contraccions musculars.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriments o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de tall per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada a les condicions d'humitat i

resistència de terra de la instal·lació provisional).

Serà responsabilitat de l'empresari garantir que els primers auxilis puguin prestar-se en tot moment per personal amb la suficient formació per a això.

11.8.4 Mesures preventives de caràcter particular per a cada treball

11.8.4.1 Cobertes o façanes

El risc de caiguda al buit, es controlarà instal·lant una línia de vida, amb una corda que permeti treballar amb comoditat i que eviti l'arribada al terra en cas de caiguda

Es paraitzaran els treballs sobre les cobertes o façanes sota règim de vents superiors a 60 km/h., pluja, gelada i neu.

11.8.4.2 Manipulació de mòduls fotovoltaics

Els mòduls fotovoltaics es manipularan amb guants, i es realitzarà com a mínim amb dos operaris. Els riscos més freqüents amb la manipulació i instal·lació dels mòduls es la caiguda dels operaris al mateix nivell, a diferent nivell i al buit, així com a xocs i cops contra objectes, talls i lesions en mans i peus. També lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.

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

11.8.4.3 Muntatge d'estructura metàl·lica

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

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

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

11.8.4.4 Instal·lació elèctrica a l'obra

El muntatge d'aparells elèctrics serà executat per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.

El calibre o secció del cablejat serà sempre l'adequat per a la càrrega elèctrica que ha de suportar.

Els fils tindran la funda protectora aïllant sense defectes apreciables (fils, repelons i assimilables). No s'admetran trams defectuosos.

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

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

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

Les mànegues allargadores per ser provisionals i de curta estada poden portar-se esteses pel terra, però arrambades als paraments verticals.

Els interruptors s'instal·laran a l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb pany de seguretat.

Els quadres elèctrics metàl·lics tindran la carcassa connectada a terra.

Els quadres elèctrics es penjaran pendants de taulers de fusta rebuts als paraments verticals o bé a "peus drets" fermes.

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

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

La tensió sempre estarà en la clavilla "femella", mai en la "mascle", per evitar els contactes elèctrics directes.

Els interruptors diferencials s'instal·laran d'acord amb les següents sensibilitats:

- a. 300 mA. Alimentació a la maquinària.
- b. 30 mA. Alimentació a la maquinària com millora del nivell de seguretat.
- c. 30 mA. Per a les instal·lacions elèctriques d'enllumenat.

Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de presa de terra.

El neutre de la instal·lació estarà lloc a terra.

La presa de terra s'efectuarà a través de la pica o placa de cada quadre general.

El fil de presa de terra, sempre estarà protegit amb macarró en colors groc i verd.

Es prohibeix expressament utilitzar-lo per a altres usos.

La il·luminació mitjançant portàtils complirà la següent norma:

- a. Portabombetes estanc de seguretat amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta dotada de ganxo de pengi a la paret, mànega anti-humitat, clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat, alimentats a 24 V.
- b. La il·luminació dels talls se situarà a una altura entorn dels 2 m., mesurats des de la superfície de suport dels operaris en el lloc de treball.

La il·luminació dels talls, sempre que sigui possible, s'efectuarà croada amb la finalitat de disminuir ombres.

Les zones de passada de l'obra, estaran permanentment il·luminades evitant racons foscos.

No es permetrà les connexions a terra a través de conduccions d'aigua.

No es permetrà el trànsit de carretons i persones sobre mànegues elèctriques, poden pelar-se i produir accidents.

No es permetrà el trànsit sota línies elèctriques de les companyies amb elements longitudinals transportats a espatlla (perxes, regles, escales de mà i assimilables).

11.8.5 Disposicions específiques de seguretat i salut durant l'execució de les obres

Quan en l'execució de l'obra intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms, el promotor designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, que serà un tècnic competent integrat en la direcció facultativa.

Quan no calgui la designació de coordinador, les funcions d'aquest seran assumides per la direcció facultativa.

11.8.6 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual

11.8.6.1 Introducció

La Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

Així són les normes de desenvolupament reglamentari les que han de fixar les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors.

Entre elles es troben les destinades a garantir la utilització pels treballadors a la feina d'equips de protecció individual que els protegeixin adequadament d'aquells riscos per a la seva salut o la seva

seguretat que no es puguin evitar o limitar-se prou mitjançant la utilització de mitjans de protecció col·lectiva o l'adopció de mesures d'organització a la feina.

11.8.6.2 Obligacions generals de l'empresari

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

11.8.6.3 Protectors del cap

- Cascos de seguretat, no metàl·lics, classe N, aïllats per a baixa tensió, amb la finalitat de protegir als treballadors dels possibles xocs, impactes i contactes elèctrics.
- Ulleres de muntura universal contra impactes i antipols.
- Màscara antipols amb filtres protectors.
- Pantalla de protecció per a soldadura autògena i elèctrica.

11.8.6.4 Protectors de mans i braços

- Guants contra les agressions mecàniques (perforacions, talls, vibracions).
- Guants de goma fins, per a operaris que treballin amb formigó.
- Guants dielèctrics per a B.T.
- Guants de soldador.
- Canelleres.
- Mango aïllant de protecció en les eines.

11.8.6.5 Protectors de peus i cames

- Calçat proveït de sola i puntera de seguretat contra les agressions mecàniques.
- Botes dielèctriques per a B.T.
- Botes de protecció impermeables.
- Polaines de soldador.
- Genolleres.

11.8.6.6 Protectors del cos

- Crema de protecció i pomades.
- Armilles, jaquetes i mandils de cuir per a protecció de les agressions mecàniques.
- Vestit impermeable de treball.
- Cinturó de seguretat, de subjecció i caiguda, classe A.
- Faixes i cinturons anti-vibracions.
- Perxa de B.T.
- Banqueta aïllant classe I per a maniobra de B.T.



- Llanterna individual de situació.
- Comprovador de tensió.